

Université de Montréal

**L'efficacité de la formation assistée par les TIC pour l'acquisition  
de compétences techniques**

par  
Marie-Josée Grégoire

École de relations industrielles  
Faculté des arts et des sciences

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures  
en vue de l'obtention du grade de Maître ès sciences (M.Sc.)  
en relations industrielles

Septembre, 2004

©, Marie-Josée Grégoire, 2004



HD

4815

U54

2004

V. 017

## AVIS

L'auteur a autorisé l'Université de Montréal à reproduire et diffuser, en totalité ou en partie, par quelque moyen que ce soit et sur quelque support que ce soit, et exclusivement à des fins non lucratives d'enseignement et de recherche, des copies de ce mémoire ou de cette thèse.

L'auteur et les coauteurs le cas échéant conservent la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent ce document. Ni la thèse ou le mémoire, ni des extraits substantiels de ce document, ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans l'autorisation de l'auteur.

Afin de se conformer à la Loi canadienne sur la protection des renseignements personnels, quelques formulaires secondaires, coordonnées ou signatures intégrées au texte ont pu être enlevés de ce document. Bien que cela ait pu affecter la pagination, il n'y a aucun contenu manquant.

## NOTICE

The author of this thesis or dissertation has granted a nonexclusive license allowing Université de Montréal to reproduce and publish the document, in part or in whole, and in any format, solely for noncommercial educational and research purposes.

The author and co-authors if applicable retain copyright ownership and moral rights in this document. Neither the whole thesis or dissertation, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms, contact information or signatures may have been removed from the document. While this may affect the document page count, it does not represent any loss of content from the document.

Université de Montréal  
Faculté des études supérieures

Ce mémoire intitulé :  
**L'efficacité de la formation assistée par les TIC pour l'acquisition  
de compétences techniques**

présenté par :  
Marie-Josée Grégoire

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

M. Victor Haines  
président-rapporteur  
Mme Lucie Morin  
directrice de recherche  
M. Jean-Michel Cousineau  
membre du jury

## RÉSUMÉ

Le but de ce mémoire est d'évaluer l'efficacité de différentes méthodes de formation qui intègrent à des niveaux différents les nouvelles technologies de l'information et de la communication (TIC). Plus précisément, nous avons évalué l'efficacité de l'exposé magistral, de la formation assistée par les TIC et de la formation assistée par les TIC avec simulation. Notre évaluation repose sur le modèle de Kirkpatrick qui identifie quatre niveaux pour mesurer l'efficacité soit la satisfaction, les connaissances acquises, les comportements (transfert) et les résultats pour l'entreprise. Notre étude s'est limitée aux trois premiers niveaux. En ce qui concerne le troisième niveau, nous avons mesuré le sentiment d'efficacité personnelle car il constitue un bon prédicteur des comportements. Nos hypothèses sur l'efficacité relative de chacune des méthodes sont soutenues par la théorie des principes d'apprentissage. Nos participants sont 192 étudiants au programme d'études professionnelles en « Opération en pâtes et papier ». Ils ont dû compléter un questionnaire et un test de connaissances avant la formation et après celle-ci.

Nos résultats indiquent qu'aucune méthode ne se distingue des autres au niveau de son efficacité. En terme de satisfaction, l'exposé magistral surclasse les deux autres méthodes. Toutefois, cette différence semble attribuable à la satisfaction très élevée d'un groupe d'étudiants et non de l'ensemble des étudiants assignés à l'exposé magistral. Pour les connaissances acquises, aucune différence significative n'apparaît entre les résultats des trois méthodes. Pour le sentiment d'efficacité personnelle, il n'existe qu'un écart significatif entre l'exposé magistral et la simulation, ce dernier groupe ayant le sentiment le moins élevé des deux. Enfin, en ce qui a trait à la variable modératrice « Utilisation de l'ordinateur » nos résultats montrent qu'elle n'a pas d'effet sur l'efficacité des deux méthodes intégrant les TIC.

Au niveau théorique, notre recherche permet de faire avancer les connaissances sur l'efficacité des méthodes de formation utilisées en milieu organisationnel. Sur le plan pratique, la littérature sur l'efficacité des méthodes de formation intégrant les TIC est très recherchée car leur utilisation est en pleine croissance. De nouvelles recherches sont

toutefois nécessaires dans d'autres contextes, pour l'atteinte de d'autres types de compétences et afin d'identifier les principaux facteurs qui influencent l'efficacité.

Les principales limites de notre recherche sont les suivantes : nous avons utilisé un échantillon de convenance. Le contexte scolaire dans lequel s'est déroulé notre étude limite également la généralisation de nos résultats. Le fait que la formation visait l'acquisition de compétences techniques limite également la portée de notre étude.

**Mots clés :** évaluation; efficacité; méthodes de formation; formation assistée par ordinateur; technologies de l'information et de la communication; TIC; simulation.

## ABSTRACT

The purpose of this study is to compare the effectiveness of different training methods that integrate, at different levels, (IT) Information Technology. More precisely, we compared the effectiveness of the lecture method, computer-based training and computer-based training enhanced with a simulator. This study draws from Kirkpatrick's model that identifies four levels of evaluation that are satisfaction, knowledge, behaviors (transfer) and results for the organization. In this study, we limited our research to the evaluation of the first three levels. For the third level, we measured self-efficacy because it represents a good predictor of behavior. Our hypotheses are based upon the learning principles. Participants in our study were 192 students from a professional study program called "Operation in pulp and paper". They had to complete a questionnaire and a knowledge test before and after the training program.

Analysis of the data shows that no method is more effective than the others. Regarding satisfaction, the magisterial lecture method was superior than the other two. However, this difference seems to be caused by the high satisfaction level of a particular student group rather than by the entire lecture group. We found no significant difference between the three methods for knowledge acquisition. For the self-efficacy indicator, there is a significant difference between the lecture method and the simulator enhanced one, the latter presenting the lower self-efficacy levels. Finally, our moderating variable "Prior use of computer" had no effect on the effectiveness of the two computer-based training methods.

On a theoretical level, this study brings new, relevant knowledge on the effectiveness of different training methods applied to organizational learning environment. On a practical level, the literature on the effectiveness of emerging training methods integrating IT enhanced technology is highly sought-after because of its growing utilization. New studies are necessary in other contexts, to acquire other types of competencies and to identify significant factors and their impact on effectiveness.

The prevailing limitations of our study are the use of a convenient sample. The school environment in which our study was conducted constrained the generalization of our

results. The fact that the training was dedicated toward the acquisition of technical skills also may minimize the generalization of our results.

**Key words:** evaluation; effectiveness; training methods; computer-based training; information technology; IT; simulation.



## TABLE DES MATIÈRES

<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	<b>P. IX</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b>	<b>P. XI</b>
<b>LISTE DES ANNEXES</b>	<b>P. XII</b>
<b>REMERCIEMENTS</b>	<b>P. XIII</b>
<b>CHAPITRE 1 : INTRODUCTION, PROBLÉMATIQUE ET QUESTION DE RECHERCHE</b>	<b>P. 1</b>
<b>CHAPITRE 2 : RECENSION DES ÉCRITS</b>	<b>P. 4</b>
<b>2.1 L'EXPOSÉ MAGISTRAL ET LA FORMATION ASSISTÉE PAR LES TIC</b>	<b>P. 4</b>
<b>2.2 L'ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DE LA FORMATION</b>	<b>P. 8</b>
<b>2.3 LES PRINCIPES D'APPRENTISSAGE</b>	<b>P. 15</b>
<b>2.4 ÉTUDES SUR L'EFFICACITÉ DE DIVERSES MÉTHODES DE FORMATION</b>	<b>P. 18</b>
<b>CHAPITRE 3 : MODÈLE D'ANALYSE</b>	<b>P. 26</b>
<b>3.1 MODÈLE CONCEPTUEL</b>	<b>P. 26</b>
<b>3.2 VARIABLE INDÉPENDANTE</b>	<b>P. 27</b>
<b>3.3 VARIABLE DÉPENDANTE</b>	<b>P. 27</b>
<b>3.4 VARIABLE MODÉRATRICE</b>	<b>P. 29</b>
<b>3.5 HYPOTHÈSES</b>	<b>P. 30</b>
<b>CHAPITRE 4 : MÉTHODOLOGIE</b>	<b>P. 32</b>
<b>4.1 LE TYPE DE RECHERCHE</b>	<b>P. 32</b>
<b>4.2 TERRAIN DE RECHERCHE ET POPULATION</b>	<b>P. 33</b>
<b>4.3 STRUCTURE DE PREUVE</b>	<b>P. 36</b>
<b>4.4 MÉTHODE DE COLLECTE DE DONNÉES</b>	<b>P. 38</b>
<b>4.5 OPÉRATIONNALISATION DES VARIABLES</b>	<b>P. 39</b>

<b>CHAPITRE 5 : RÉSULTATS</b>	<b>P. 42</b>
<b>5.1 ANALYSE DESCRIPTIVE</b>	<b>P. 42</b>
<b>5.2 VÉRIFICATION DE LA MANIPULATION</b>	<b>P. 52</b>
<b>5.2.1 EFFET DE LA FORMATION</b>	<b>P. 52</b>
<b>5.2.2 ÉQUIVALENCE DES GROUPES</b>	<b>P. 53</b>
<b>5.3 ANALYSE DES CORRÉLATIONS</b>	<b>P. 57</b>
<b>5.4 TESTS DES HYPOTHÈSES</b>	<b>P. 63</b>
 <b>CHAPITRE 6 : DISCUSSION</b>	 <b>P. 78</b>
<b>RÉFÉRENCES</b>	<b>P. 86</b>

## LISTE DES TABLEAUX

<b>TABLEAU 4.1 :</b>	<b>RÉPARTITION DES MÉTHODES DE FORMATION</b>	<b>P. 35</b>
<b>TABLEAU 4.2 :</b>	<b>NOMBRE DE PARTICIPANTS PAR MÉTHODE DE FORMATION</b>	<b>P. 35</b>
<b>TABLEAU 5.1 :</b>	<b>STATISTIQUES DESCRIPTIVES DES VARIABLES À L'ÉTUDE SAUF LE SEXE</b>	<b>P. 42</b>
<b>TABLEAU 5.2 :</b>	<b>CARACTÉRISTIQUES DES PARTICIPANTS POUR CHAQUE GROUPE EXPÉRIMENTAL</b>	<b>P. 54</b>
<b>TABLEAU 5.3 :</b>	<b>HOMOGÉNÉITÉ DE LA VARIANCE – TESTS DE LEVENE</b>	<b>P. 55</b>
<b>TABLEAU 5.4 :</b>	<b>ANALYSE DE VARIANCE</b>	<b>P. 55</b>
<b>TABLEAU 5.5 :</b>	<b>RÉPARTITION DES HOMMES ET DES FEMMES DANS CHAQUE GROUPE EXPÉRIMENTAL</b>	<b>P. 56</b>
<b>TABLEAU 5.6 :</b>	<b>CORRÉLATIONS ENTRE LES VARIABLES À L'ÉTUDE</b>	<b>P. 57</b>
<b>TABLEAU 5.7 :</b>	<b>CORRÉLATIONS POUR LE GROUPE EXPOSÉ</b>	<b>P. 59</b>
<b>TABLEAU 5.8 :</b>	<b>CORRÉLATIONS POUR LE GROUPE TIC</b>	<b>P. 60</b>
<b>TABLEAU 5.9 :</b>	<b>CORRÉLATIONS POUR LE GROUPE SIM</b>	<b>P. 61</b>
<b>TABLEAU 5.10 :</b>	<b>SATISFACTION POUR CHAQUE GROUPE EXPÉRIMENTAL</b>	<b>P. 64</b>
<b>TABLEAU 5.11 :</b>	<b>SATISFACTION POUR CHAQUE SOUS-GROUPE ET MÉTHODE ASSOCIÉE</b>	<b>P. 65</b>
<b>TABLEAU 5.12 :</b>	<b>SATISFACTION POUR CHAQUE SOUS-GROUPE SANS LE SOUS-GROUPE TROIS-RIVIÈRES</b>	<b>P. 66</b>
<b>TABLEAU 5.13 :</b>	<b>CONNAISSANCES POUR CHAQUE GROUPE EXPÉRIMENTAL</b>	<b>P. 66</b>
<b>TABLEAU 5.14 :</b>	<b>CONNAISSANCES-APRÈS ESTIMÉES POUR CHAQUE GROUPE EXPÉRIMENTAL</b>	<b>P. 67</b>
<b>TABLEAU 5.15 :</b>	<b>SEP POUR CHAQUE GROUPE EXPÉRIMENTAL</b>	<b>P. 68</b>
<b>TABLEAU 5.16 :</b>	<b>SEP ESTIMÉ POUR CHAQUE GROUPE EXPÉRIMENTAL</b>	<b>P. 68</b>
<b>TABLEAU 5.17 :</b>	<b>DESCRIPTION DES NIVEAUX FAIBLE ET ÉLEVÉ D'UTILISATION DE L'ORDINATEUR POUR CHAQUE GROUPE EXPÉRIMENTAL</b>	<b>P. 71</b>
<b>TABLEAU 5.18 :</b>	<b>SATISFACTION SELON LA MÉTHODE ET LE NIVEAU D'UTILISATION DE L'ORDINATEUR</b>	<b>P. 72</b>

<b>TABLEAU 5.19 : CONNAISSANCES-APRÈS SELON LA MÉTHODE ET LE NIVEAU D'UTILISATION DE L'ORDINATEUR</b>	<b>P. 73</b>
<b>TABLEAU 5.20 : SEP-APRÈS SELON LA MÉTHODE ET LE NIVEAU D'UTILISATION DE L'ORDINATEUR</b>	<b>P. 75</b>

**LISTE DES FIGURES**

<b>FIGURE 3.1 :</b>	<b>MODÈLE D'ANALYSE DE NOTRE MÉMOIRE</b>	<b>P. 26</b>
<b>FIGURE 5.1 :</b>	<b>MESURE DE SATISFACTION</b>	<b>P. 44</b>
<b>FIGURE 5.2 :</b>	<b>MESURE DES CONNAISSANCES-AVANT</b>	<b>P. 45</b>
<b>FIGURE 5.3 :</b>	<b>MESURE DES CONNAISSANCES</b>	<b>P. 46</b>
<b>FIGURE 5.4 :</b>	<b>MESURE DU SEP-AVANT</b>	<b>P. 47</b>
<b>FIGURE 5.5 :</b>	<b>MESURE DU SEP</b>	<b>P. 48</b>
<b>FIGURE 5.6 :</b>	<b>ÂGE DES PARTICIPANTS</b>	<b>P. 49</b>
<b>FIGURE 5.7 :</b>	<b>NIVEAU D'UTILISATION DE L'ORDINATEUR</b>	<b>P. 50</b>
<b>FIGURE 5.8 :</b>	<b>MESURE DU NIVEAU DE SCOLARITÉ</b>	<b>P. 51</b>
<b>FIGURE 5.9 :</b>	<b>SEXE DES PARTICIPANTS</b>	<b>P. 52</b>
<b>FIGURE 5.10 :</b>	<b>SATISFACTION SELON LA MÉTHODE ET LE NIVEAU D'UTILISATION DE L'ORDINATEUR</b>	<b>P. 72</b>
<b>FIGURE 5.11 :</b>	<b>CONNAISSANCES-APRÈS SELON LA MÉTHODE ET LE NIVEAU D'UTILISATION DE L'ORDINATEUR</b>	<b>P. 74</b>
<b>FIGURE 5.12 :</b>	<b>SEP-APRÈS SELON LA MÉTHODE ET LE NIVEAU D'UTILISATION DE L'ORDINATEUR</b>	<b>P. 76</b>

**LISTE DES ANNEXES**

<b>ANNEXE 1 :</b>	<b>LETTRE DECONSETEMENT DES PARTICIPANTS</b>	<b>P.91</b>
<b>ANNEXE 2 :</b>	<b>QUESTIONNAIRE - AVANT</b>	<b>P. 93</b>
<b>ANNEXE 3 :</b>	<b>QUESTIONNAIRE – APRÈS (EXPOSÉ)</b>	<b>P.102</b>
<b>ANNEXE 4 :</b>	<b>QUESTIONNAIRE – APRÈS (TIC)</b>	<b>P.113</b>
<b>ANNEXE 5 :</b>	<b>QUESTIONNAIRE – APRÈS (SIMULATION)</b>	<b>P.124</b>

## REMERCIEMENTS

J'aimerais d'abord remercier toute ma famille et mes amis pour leur soutien, leur patience à mon égard et leurs paroles d'encouragement durant la réalisation de ce mémoire. J'aimerais également remercier ma directrice de mémoire, Mme Lucie Morin, pour ses conseils judicieux, ses encouragements et pour m'avoir fait souvent confiance et laissé une grande autonomie. Par ailleurs, je dois souligner la grande disponibilité, l'ouverture et la compréhension de mon employeur qui a su, à sa façon, rendre la réalisation de ce mémoire possible. Je suis aussi très reconnaissante envers les enseignants et les étudiants des différentes commissions scolaires qui ont participé activement à cette expérience. Sans eux, cette étude n'aurait pas été possible. Finalement, j'aimerais remercier les membres du jury qui ont évalué mon mémoire, messieurs Victor Haines et Jean-Michel Cousineau, pour le temps qu'ils y ont accordé, mais surtout pour leurs questions, leurs suggestions et leur souci premier pour la qualité de la recherche scientifique.

## CHAPITRE 1

### INTRODUCTION, PROBLÉMATIQUE ET QUESTION DE RECHERCHE

Depuis quelques années, la formation de la main-d'oeuvre semble prendre une place de plus en plus importante au sein des entreprises québécoises. Le contexte économique actuel fait en sorte que les entreprises se tournent vers la formation afin de demeurer compétitives dans un marché de plus en plus élargi et concurrentiel. De plus, la formation qualifiante est de plus en plus importante selon St-Onge, Audet, Haines et Petit (2004) car la mondialisation de l'économie, l'intensification de la concurrence et l'incertitude amènent les gestionnaires à penser différemment et à considérer la formation comme une solution. Ainsi, afin de s'adapter à ce nouvel environnement, des sommes considérables d'argent sont dépensées par les services de formation dans les entreprises (Emploi-Québec, 2001; Galvin, 2003; Dulipovici, 2003).

Au Québec, cette recrudescence de la formation peut aussi être en partie expliquée par l'arrivée de la *Loi favorisant le développement de la formation de la main-d'oeuvre* en 1995, mais également par des besoins de formation de plus en plus nombreux (Foucher, 1997). En effet, certaines entreprises font face à une nouvelle réalité, soit l'âge avancé de leurs employés. Cette moyenne d'âge élevée entraînera une prise massive de retraites dans un proche avenir. Les connaissances de nombreuses entreprises risquent donc de disparaître avec le départ de ces employés. Nous sommes à même de constater que les responsables de la formation ont des défis de taille auxquels s'attaquer. Toutefois, à l'heure de l'efficacité, les services de formation ne font pas exception à la règle et doivent eux aussi justifier leurs activités aux yeux de la haute direction. Pour ce faire, ils doivent, entre autres, investir dans l'évaluation des formations offertes dans leur entreprise. Les résultats recueillis permettront également de transformer graduellement la perception de certains gestionnaires qui voient la formation comme une dépense plutôt qu'un investissement.

Nous observons également que l'offre, au niveau de la formation, s'est beaucoup transformée au cours des dernières années et ce, en grande partie, grâce à l'introduction des technologies de l'information et de la communication (TIC). Cette arrivée des TIC en



formation organisationnelle entraîne plusieurs ajustements pour les divers acteurs liés à la formation. Par exemple, les responsables de la formation doivent évaluer la contribution potentielle des TIC en regard à l'apprentissage et à la performance des apprenants. De ce fait, la littérature traitant de l'efficacité des nouvelles méthodes de formation intégrant les TIC est très recherchée. Nous avons remarqué qu'il existe plusieurs écrits sur l'intégration des TIC en formation, surtout dans le milieu de l'éducation, mais très peu sur l'efficacité de ces nouvelles méthodes par rapport aux méthodes dites plus traditionnelles. Cette absence de connaissance est également constatée dans les plus récentes recensions des écrits sur la recherche scientifique en formation organisationnelle (Salas et Cannon-Bowers, 2001; Tannenbaum et Yukl, 1992).

Suite à de telles constatations et à un intérêt personnel pour le sujet, nous avons entrepris la réalisation d'un mémoire autour de la question de recherche suivante : « **Est-ce que la formation assistée par les TIC est plus efficace que l'exposé magistral pour l'acquisition de compétences techniques ?** ». Plus précisément, ce mémoire compare l'efficacité respective de l'exposé magistral, de la formation assistée par les TIC sans exercice de simulation et de la formation assistée par les TIC avec exercice de simulation pour développer des compétences techniques. L'efficacité de ces trois méthodes est mesurée à trois niveaux, soit la satisfaction des personnes formées, les connaissances acquises lors de la formation et le sentiment d'efficacité personnelle.

D'un point de vue théorique, cette recherche est pertinente car elle permet de combler une partie du vide empirique qui existe sur le sujet. En effet, il s'agit d'une recherche quasi-expérimentale qui compare l'efficacité d'une méthode de formation dite traditionnelle à celle de nouvelles méthodes de formation intégrant les TIC pour le développement de compétences techniques. Nous avons tenté, selon les limites de notre milieu d'expérimentation, de considérer les lacunes des études antérieures afin d'ajouter de nouvelles données à la littérature scientifique.

D'un point de vue organisationnel, les résultats de cette recherche peuvent orienter les activités de formation dans les différentes entreprises et ainsi permettre une diffusion de

formations selon la méthode la mieux adaptée à l'acquisition de compétences techniques. Notre recherche peut donc aider les gestionnaires à prendre des décisions plus éclairées sur le choix des méthodes de formation. Par ailleurs, comme plusieurs grandes entreprises québécoises ont procédé à une embauche massive dans les années 70 et n'ont, par la suite, que très peu embauché de nouvelle main-d'œuvre, elles se retrouvent aujourd'hui avec un personnel vieillissant très près de la retraite. Le besoin d'une main-d'œuvre possédant des compétences techniques sera donc très élevé au cours des prochaines années et les gestionnaires prévoient déjà une pénurie de celle-ci (Turenne et Chrétien, 2003; Froment, 2003). Ces entreprises auront donc à combler leurs besoins de main-d'œuvre en formant un nombre important de personnes et ce, très rapidement. Ainsi, l'évaluation de l'efficacité de nouvelles méthodes de formation est très à propos dans de telles circonstances.

Enfin, dans le contexte des relations industrielles et de la gestion des ressources humaines, cette recherche permet de mieux saisir l'apport potentiel des TIC en formation, une activité de plus en plus cruciale pour le maintien des connaissances et des habiletés de la main-d'œuvre. Par ailleurs, il est important de noter que la formation assistée par les TIC est en utilisation croissante dans les organisations. Ce sont principalement des raisons de coûts et d'accessibilité qui en font souvent le premier choix des responsables de la formation. Le fait d'en savoir plus sur l'efficacité des TIC en formation pourra certainement en permettre une meilleure utilisation c'est-à-dire une utilisation qui tient compte de certaines caractéristiques autres que pécuniaires et administratives.

Les chapitres suivants traitent de la littérature que nous avons consultée, du modèle d'analyse que nous avons élaboré suite à ces lectures, de la méthodologie que nous avons suivie ainsi que du traitement que nous avons opéré sur les données que nous avons recueillies.

## **CHAPITRE 2**

### **RECENSION DES ÉCRITS**

Ce chapitre présente la recension des écrits effectuée dans le cadre de ce mémoire. Plus précisément, nous y abordons les trois sujets suivants : l'exposé magistral et la formation assistée par les TIC, l'évaluation de l'efficacité de la formation et les principes d'apprentissage. Nous concluons ce chapitre avec la présentation de diverses études empiriques en lien avec l'évaluation de l'efficacité de diverses méthodes de formation.

#### **2.1 L'EXPOSÉ MAGISTRAL ET LA FORMATION ASSISTÉE PAR LES TIC**

Les termes « exposé magistral » et « formation assistée par les TIC » font référence à des méthodes de formation utilisées pour transmettre des connaissances à des personnes dans un but de développer une ou plusieurs compétences. Il existe plusieurs méthodes de formation utilisées en milieu organisationnel (Belcourt, Wright et Saks, 2004; Rivard, 2002) autres que la formation assistée par les TIC et l'exposé magistral. Nous pouvons nous référer au coaching, à la formation par les pairs et à l'apprentissage dans l'action par exemple. Cependant, comme le but de notre recherche est de comparer l'efficacité de deux méthodes de formation assistées par les TIC à celle de l'exposé magistral, nous ne présentons ici que la littérature recensée sur ces méthodes.

##### L'exposé magistral

« L'exposé, technique d'enseignement traditionnelle la plus utilisée, permet au formateur de transmettre verbalement ses connaissances à un individu ou à un groupe de participants » (Rivard, 2002, p. 232). L'efficacité de cette approche repose en grande partie sur un déroulement structuré et les habiletés de communicateur du formateur. Les avantages les plus significatifs de l'exposé magistral sont le coût peu élevé de son développement et le fait que l'on puisse rejoindre plusieurs personnes en même temps sans trop de matériel et d'infrastructures (Depover, 1998). Ces caractéristiques en font souvent une méthode privilégiée. L'exposé magistral est généralement efficace pour la transmission

d'information, de concepts cognitifs, de règles et de faits. Il est toutefois déficient pour développer des habiletés comportementales reliées au travail. Quant au transfert des connaissances apprises en classe, il s'opère plutôt difficilement par l'exposé magistral. De plus, comme la communication est majoritairement unidirectionnelle, l'exposé place l'apprenant dans un rôle passif. L'exposé, ne permettant pas une considération des différences des apprenants tant au niveau de leurs habiletés, de leurs intérêts, de leurs personnalités, etc., constitue donc une méthode de formation qui convient davantage aux apprenants de type auditif car l'emphase est mise sur la compréhension verbale et symbolique d'un message. Par ailleurs, l'exposé magistral impose un même rythme d'apprentissage à tous les apprenants. Dû au fait que ce n'est que le formateur qui communique, il devient impossible pour les apprenants d'obtenir un feedback et un renforcement quant à leur compréhension et à leur apprentissage. Au fil du temps, ce désavantage peut devenir démotivant pour les apprenants.

Bref, l'utilisation de l'exposé magistral devrait se limiter aux formations visant l'apprentissage de connaissances et non d'habiletés ou d'attitudes car bien qu'il ne nécessite que peu d'investissement, l'exposé magistral n'entraîne que très peu de transfert en milieu de travail. Paradoxalement, l'exposé magistral est encore très utilisé pour les formations en milieu organisationnel comme en fait foi une enquête annuelle réalisée auprès d'entreprises américaines (Galvin, 2002). En 2002, son taux d'utilisation était de 74% comparativement à 77% pour 2001 et 73% pour l'année 2000.

### La formation assistée par les TIC

De façon générale, le terme TIC fait référence aux technologies de l'information et de la communication. Ouellet et al. (2000, p.10) en offrent toutefois une définition beaucoup plus complète :

« L'expression nouvelles technologies de l'information et de la communication renvoie ici à un ensemble de technologies parmi lesquelles figure habituellement l'ordinateur et qui, lorsqu'elles sont

combinées ou interconnectées, se caractérisent par leur pouvoir de mémoriser, de traiter, de rendre accessible (sur un écran ou un autre support) et de transmettre, en principe en quelque lieu que ce soit, une quantité quasi illimitée et très diversifiée de données. En outre, il convient de souligner que celles-ci se présentent de plus en plus fréquemment sous diverses formes : texte, schéma, graphique, image en mouvement, son, etc. Il s'agit de la définition courante du terme TIC probablement parce qu'elle permet d'englober différentes formes de nouvelles technologies (autant au niveau du traitement de l'information que de la transmission de l'information) et aussi parce qu'elle reflète les utilisations les plus courantes du milieu de l'enseignement (logiciels, cédéroms, Internet...). »

Concrètement, la formation assistée par les TIC permet de transmettre un message uniforme à des apprenants peu importe le lieu, le moment, le nombre d'apprenants présents ou toute autre raison. Cette uniformité et cette constance du contenu diffusé sont des attributs non négligeables pour les services de formation des diverses entreprises. La disponibilité de la formation développée et transmise grâce aux TIC est également un facteur qui influence les entreprises. En effet, ces dernières sont souvent confrontées à la gestion d'horaire des formateurs et des apprenants travaillant sur différents quarts de travail et dans différents lieux physiques. La réduction des coûts de déplacement et de temps pour les employés en fait un choix de plus en plus populaire. Parmi les autres avantages (Depover, 1998), la formation assistée par les TIC permet d'améliorer plus facilement les habiletés reliées au travail grâce à sa stratégie behaviorale. Cette méthode permet à l'apprenant de recevoir un feedback sur l'apprentissage qu'il réalise et d'aller à son propre rythme. Ainsi, la formation assistée par les TIC considère davantage les différences des apprenants que l'exposé magistral. Elle est surtout reconnue efficace pour l'apprentissage de connaissances et d'habiletés, mais moins pour l'apprentissage d'attitudes. Son coût de développement est plus élevé que celui de l'exposé magistral, celui de sa diffusion moins élevé et celui de son administration très peu élevé comme celui de l'exposé. Toutefois, le transfert en milieu de travail semble s'opérer beaucoup plus qu'avec l'exposé. En ce qui

concerne la fréquence de son utilisation l'enquête annuelle réalisée auprès d'entreprises américaines (Galvin, 2002), indique que la formation assistée par les TIC était utilisée dans 12% des cas de formation, comparativement à 11% en 2001 et à 13% en 2000.

Dans le cadre de notre recherche, nous avons sélectionné deux méthodes de formation assistée par les TIC qui intègrent, à des degrés divers, les TIC. En effet, la première méthode qui est la formation assistée par ordinateur utilise au maximum la technologie. Elle permet la diffusion de la formation en plus d'en permettre l'évaluation. La deuxième méthode, la formation assistée par ordinateur avec simulation intègre le mieux ou le plus intelligemment, à notre avis, les nouvelles technologies. En effet, elle permet, elle aussi, de diffuser la formation, d'évaluer les participants, mais elle place le participant en situation presque réelle en lui demandant d'appliquer immédiatement les notions apprises. Cette implication du participant dans le processus de formation est abordée par Belcourt et al. (2004). Ils suggèrent que, en se basant sur la théorie des principes d'apprentissage, plus le participant est impliqué durant le processus de formation et que plus les situations utilisées durant la formation ressemblent au travail de ces mêmes participants, plus le transfert risque de s'opérer. Ainsi, nous croyons que la formation assistée par ordinateur avec simulation implique davantage le participant que les deux autres méthodes, mais encore plus si nous la comparons à l'exposé magistral où le rôle de l'apprenant est très passif. Toujours selon les mêmes auteurs, l'efficacité d'une méthode varie en fonction des objectifs de la formation. Ces objectifs peuvent être regroupés en trois groupes soit les connaissances, les habiletés et les attitudes. Comme nous l'avons mentionné plus haut, l'exposé magistral semble être surtout efficace pour l'acquisition de connaissances. Quant aux deux autres méthodes, il appert qu'elles permettent l'acquisition de connaissances, mais également d'habiletés. Il faudrait toutefois relativiser les résultats avancés par ces auteurs car plusieurs facteurs n'ont pas été considérés lors des études recensées. Ainsi, les caractéristiques des formateurs et des participants n'ont pas été mesurées, la durée nécessaire à la formation et les ressources disponibles pour son développement, sa diffusion et sa gestion n'ont pas été prises en considération. De nouvelles recherches sont donc nécessaires à ce niveau également.

Après avoir élaboré sur les différentes méthodes de formation traitées dans ce mémoire, nous présentons maintenant la littérature sur l'évaluation de l'efficacité de la formation.

## **2.2 L'ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DE LA FORMATION**

Si nous référons au modèle de Kirkpatrick (1996), bien établi depuis un bon nombre d'années dans la littérature scientifique, l'efficacité d'une activité de formation peut être évaluée à l'aide de quatre catégories de critères, d'indicateurs ou encore de niveaux. Le premier niveau concerne la satisfaction des personnes formées face à l'activité de formation dans son ensemble. Le second niveau réfère aux connaissances acquises par les participants grâce à la formation. Le troisième niveau vise à mesurer des comportements. L'objectif de ce niveau est d'évaluer si les participants utilisent et intègrent leurs nouvelles connaissances dans des situations réelles de travail. Finalement, le dernier niveau recommandé par Kirkpatrick désire mettre en valeur les bénéfices qu'entraîne un projet de formation pour l'organisation ainsi que le retour sur l'investissement qu'il offre.

La mesure de ces divers indicateurs d'efficacité permet à la fois de guider le développement de la formation future tout en vérifiant les impacts du projet de formation au sein de l'organisation. Il est important de mentionner que dans le modèle de Kirkpatrick, il n'existe pas de hiérarchie quant aux niveaux et de relation de causalité entre eux (Mathieu, Tannenbaum et Salas, 1992). Par exemple, les résultats obtenus lors de l'évaluation du quatrième niveau ne sont pas plus révélateurs ou meilleurs que ceux d'un niveau précédent. Il est donc recommandé, lorsque nous voulons mesurer de façon complète l'efficacité d'une formation, d'obtenir les résultats des quatre niveaux (Alliger et Janak, 1989). Toutefois ces mêmes auteurs font aussi remarquer et nous mettent en garde qu'une formation ne vise pas nécessairement un changement à chacun des niveaux du modèle. Le texte qui suit présente le modèle de Kirkpatrick plus en détail car il constitue en quelque sorte la base de notre recherche.

### *Niveau 1 : la satisfaction*

Le premier niveau d'évaluation du modèle se concentre sur la satisfaction des participants et cherche à savoir si les personnes ayant participé à une formation ont apprécié la dite formation. Plus spécifiquement, cet indicateur nous procure de l'information sur la pertinence et l'adéquation des objectifs de formation au contenu même de l'activité, sur la pertinence des méthodes d'apprentissage utilisées, sur la qualité de l'animation et du dynamisme du formateur, sur l'organisation de la formation et sur la qualité du matériel d'enseignement, etc. En général, il n'est pas souhaité de continuer à offrir une formation qui n'est pas appréciée par sa clientèle. Cet indicateur est généralement mesuré immédiatement après la formation. Les données recherchées devraient idéalement être recueillies de façon à pouvoir être quantifiées et ainsi analysées plus rapidement. Dans la réalité, il s'agit du niveau qui est le plus mesuré car les données sont faciles à collecter et très accessibles. En effet, selon une étude de McIntyre (1994), réalisée auprès de 275 entreprises canadiennes, 75% des entreprises mesurent la satisfaction des participants au programme de formation.

Toutefois, les données recueillies sur la satisfaction des participants ne nous procurent aucune information sur les apprentissages réalisés durant la formation. Ainsi, les participants peuvent très bien avoir apprécié une formation, mais ne pas y avoir appris beaucoup. En effet, certaines études ont démontré qu'il n'existe pas de corrélation entre des réactions positives et les autres niveaux proposés par Kirkpatrick (Alliger et Janak, 1989; Craig, 1987). Toutefois, il est probable que des réactions défavorables de la part des participants entraîneront peu d'apprentissage. En effet, pour apprendre il faut déployer des efforts et les participants moins satisfaits seront moins enclins à déployer de tels efforts. Dans les deux cas, il faut poursuivre l'exercice au-delà du premier niveau afin d'obtenir d'autres résultats pertinents à une évaluation complète d'un programme de formation.



## *Niveau 2 : les connaissances acquises*

Le second indicateur mesure les apprentissages réalisés lors de la formation. Kirkpatrick (1996) définit l'apprentissage comme les attitudes qui furent changées et, le savoir et les aptitudes qui ont été appris. Selon l'étude de McIntyre (1994), cette mesure d'efficacité de la formation arrive en deuxième quant à la fréquence avec laquelle elle est pratiquée dans les organisations; 30% des entreprises interrogées ont dit mesurer les apprentissages des participants.

La mesure de l'apprentissage peut prendre deux formes. Traditionnellement, ce sont les connaissances dites déclaratives qui étaient mesurées c'est-à-dire les connaissances de base associées au contenu du cours. Cette mesure s'obtient généralement grâce à des questionnaires dont l'élaboration exige une très bonne connaissance du contenu. Une autre approche, plus récente, tente plutôt de mesurer l'apprentissage conceptuel soit le développement d'une compréhension opérationnelle d'un contenu abordé. Cette mesure vise à évaluer l'application des connaissances acquises. Bien que cette mesure exige plus d'efforts des experts de contenu ainsi que des participants tant pour son administration que pour son élaboration, elle « représente un indice supérieur des connaissances réelles et un meilleur prédicteur de l'éventuel usage des acquis » (Haccoun, Jeanrie et Saks, 1997, p.109). Peu importe l'approche, les mesures relevées devraient, tout comme ce fut le cas pour le premier niveau, être de nature quantitative afin de faciliter leur analyse. De plus, il est fortement suggéré de mesurer les connaissances des participants avant que n'ait lieu la formation et de les mesurer à nouveau après la formation (Wexley et Latham, 2002). Cette approche avant-après permet de mieux apprécier la quantité de connaissances acquises durant la formation. Lorsque cela est possible, il est également recommandé de ne pas donner la formation à un groupe (groupe témoin ou groupe contrôle), mais de mesurer quand même leurs connaissances afin d'établir que les connaissances acquises par les participants ayant reçu une formation peuvent réellement être attribuées à la formation en question. Toutefois, l'utilisation d'un tel groupe contrôle est parfois impossible dans la réalité organisationnelle.

Nous sommes donc en mesure de constater que l'évaluation des connaissances acquises est plus difficile que l'évaluation de la satisfaction et ce, à trois égards. Premièrement, il faut davantage s'interroger sur la planification des mesures c'est-à-dire le moment où les participants complèteront les questionnaires et sur le contenu des évaluations car les questionnaires diffèrent selon le sujet traité et doivent seulement couvrir les aspects enseignés. Deuxièmement, l'évaluation des connaissances acquises demande au responsable de l'activité de formation des notions en analyse statistique plus poussées que pour le premier niveau. Finalement, l'interprétation des résultats obtenus est également plus complexe à établir. Cependant, malgré les efforts qu'il exige, le second niveau produit des données fort pertinentes à l'évaluation d'un programme de formation et les responsables de la formation ne devraient pas pour autant l'esquiver.

### *Niveau 3 : les comportements*

Le troisième niveau, les comportements, constitue une suite logique au niveau précédent. Effectivement, après avoir vérifié si les participants avaient appris durant la formation, nous devons vérifier s'ils mettent en pratique, dans des situations réelles, les connaissances acquises. Cette utilisation, dans leur milieu de travail, des acquis de formation réfère au transfert des apprentissages (Haccoun et al., 1997). Même s'il est plutôt ardu de mesurer ce transfert, les résultats sont souvent très recherchés par les organisations car une modification des comportements entraîne généralement une meilleure performance du participant au travail. Par contre, cet indicateur n'est pas fréquemment mesuré comme en fait foi l'étude de McIntyre (1994); 16% des entreprises consultées ont affirmé prendre des mesures de comportement suite à une activité de formation. Comme c'est le cas pour les connaissances acquises, une mesure avant la formation et une mesure après la formation sont préférables. La mesure «après» devrait idéalement survenir quelques semaines, voir quelques mois, après la formation afin de donner le temps aux participants d'appliquer les connaissances acquises lors de la formation (Belcourt et al., 2004). En effet, il faut laisser le temps aux participants de s'approprier les nouveaux comportements, de se sentir à l'aise et de rencontrer des situations dans lesquelles ils peuvent les appliquer. Le recours à un groupe contrôle est aussi souhaitable lorsque possible. Quant à la mesure même, elle peut

prendre différentes formes (Wexley et Latham, 2002). Pour une compétence technique, nous pouvons par exemple mesurer les comportements en observant la performance au travail et en examinant les résultats. Est-ce que l'opérateur de la machinerie fait des erreurs, presse-t-il sur les bons boutons, est-ce que le matériel produit est exempt de défauts, etc? Par contre, lorsque la formation porte sur des habiletés interpersonnelles, la mesure devient plus difficile. Très souvent, les organisations ont alors recours aux mesures indirectes qui consistent en général à des auto-évaluations. Cette mesure indirecte peut aussi être complétée par d'autres observations réalisées par divers intervenants tels le superviseur immédiat du participant, ses subordonnées, ses collègues, ses clients, etc. Cette façon de procéder se rapproche du concept de l'évaluation 360 degrés. Plus le nombre d'évaluateur est élevé, meilleurs seront les résultats. Par contre, cette mesure indirecte peut avoir une validité parfois questionable. Une bonne façon d'améliorer celle-ci est d'identifier un cadre de référence temporel clair et des comportements précis pour la mesure.

Pour pallier à cette mesure difficile des comportements, Haccoun et al. (1997) ont proposé l'utilisation de quatre nouvelles mesures : le sentiment d'efficacité personnelle, le contrôle perçu, la motivation et le soutien perçu. Ces mesures ont comme objectif de nous renseigner sur la modification probable des comportements. Le premier indicateur soit le sentiment d'efficacité personnelle réfère à la croyance que possède un individu de pouvoir réussir avec succès une tâche donnée (Bandura, 1997). De nombreuses recherches démontrent que cet indicateur est un des moteurs les plus fondamentaux du comportement humain. Ainsi, une personne ayant un fort sentiment d'efficacité personnelle face à une tâche donnée obtiendra une performance plus élevée dans cette tâche qu'une personne ayant un faible sentiment d'efficacité personnelle face à la même tâche. Dans un contexte de formation, un programme efficace devrait développer ou à tout le moins consolider le sentiment d'efficacité personnelle des participants.

La seconde mesure suggérée par Haccoun et ses collègues est le contrôle perçu. Cet indicateur se définit comme l'estimation, par les personnes mêmes, de leur capacité à contrôler les comportements visés par la formation. Certaines études ont démontré que les participants qui se sentent capables de contrôler ces comportements sont plus susceptibles

de manifester réellement ces comportements de retour au travail que les participants ayant une faible perception de contrôle. Haccoun et al. (1997) suggèrent qu'il faudrait mesurer la différence de cette perception avant la formation et après celle-ci. Une différence significative indiquerait que la formation a été efficace.

Quant à la troisième mesure, la motivation, elle représente elle aussi un indice du transfert des apprentissages. Opérationnellement, cette motivation peut se mesurer par le niveau d'importance que les participants attachent aux objectifs de la formation, par le niveau perçu d'utilité de la formation et par le sentiment qu'ils seront capables de mettre en pratique ce qu'ils ont appris. Des participants ayant une motivation élevée devraient davantage faire l'usage d'une nouvelle compétence que des participants ayant une motivation peu élevée.

Finalement le quatrième indicateur suggéré, le soutien perçu, est en fait le soutien attendu par le participant de son milieu de travail pour transférer les nouvelles connaissances acquises. Ce soutien perçu calibrera les efforts que le participant déploiera pour modifier ses comportements suite à la formation. Selon Haccoun et al. (1997), le principal avantage de l'utilisation de ces quatre nouveaux indicateurs est qu'ils permettent d'identifier et de comprendre des facteurs sur lesquels il est possible d'intervenir. Ainsi, il devient plus facile d'apporter des modifications à une formation afin de rétablir une efficacité défailante.

#### *Niveau 4 : les résultats*

Le modèle de Kirkpatrick (1996) s'achève avec un quatrième niveau soit les résultats ou l'impact de la formation sur l'organisation. Par exemple, cela peut se traduire en une augmentation de la production, une réduction des erreurs commises, une réduction du taux de roulement, une réduction du nombre de griefs déposés, etc. En principe, il serait préférable de toujours évaluer un programme de formation en terme de résultats obtenus. Dans la réalité, il peut en être autrement. Il suffit de penser à un programme de formation visant à développer les habiletés relationnelles des gestionnaires d'une entreprise. Les responsables de la formation vont alors se retrouver face à des données plus qualitatives

telles que la qualité du climat de travail, les attitudes et les émotions (Belcourt et al., 2004). Il devient donc très difficile d'associer une valeur monétaire à de telles données. La considération du coût de développement et de diffusion peut alors être une alternative intéressante pour ce niveau d'évaluation. Une autre difficulté importante de la mesure de cet indicateur consiste à isoler l'effet de la formation. En effet, même si nous observons une amélioration entre la mesure des résultats avant et après la formation, comment pouvons-nous être certains que ceux-ci sont entièrement attribuables au programme de formation. Beaucoup de facteurs peuvent être intervenus et avoir faussé les résultats. C'est peut-être pour ces raisons que ce dernier indicateur n'est pas très fréquemment mesuré par les responsables de la formation. L'étude de McIntyre (1994) dénote que seulement 5% des entreprises canadiennes procèdent à l'évaluation des résultats.

Globalement, nous avons pu remarquer que les deux premiers niveaux du modèle de Kirkpatrick réfèrent plutôt à des indicateurs liés à l'individu et au programme de formation tandis que les troisième et quatrième niveaux réfèrent davantage à des indicateurs liés à l'organisation c'est-à-dire les effets de la formation sur l'environnement. Toutefois, même s'il est recommandé de procéder à la mesure des quatre indicateurs afin de bien évaluer un programme, nous ne devons pas nous attendre à ce qu'il y ait nécessairement des effets sur chacun d'eux. Nous devons constamment revenir aux objectifs du programme et vérifier si ceux-ci ont été atteints. Malgré tout, le modèle de Kirkpatrick sert toujours de base à plusieurs gestionnaires dans l'évaluation de leurs programmes de formation. Il permet effectivement d'obtenir une appréciation globale et de déterminer l'efficacité de la formation.

Dans une autre perspective, l'efficacité d'une formation peut également reposer sur le design de la dite formation, ou en d'autres termes, le respect des principes d'apprentissage (Baldwin et Ford, 1988; Wexley et Latham, 2002). De ce point de vue, les principes d'apprentissage peuvent agir comme déterminants de l'efficacité d'une formation. Le texte qui suit présente ce concept.

### 2.3 LES PRINCIPES D'APPRENTISSAGE

Les principes d'apprentissage réfèrent à des principes guidant l'élaboration, le design d'un programme de formation. Une intégration de ces principes à une formation permet de maximiser l'apprentissage et le transfert des connaissances acquises. L'élaboration de ces principes remonte à plusieurs décennies (Campbell, 1971; Goldstein, 1980; McGehee et Thayer, 1961). En fait, dans le domaine de la formation en milieu organisationnel, la recherche scientifique a débuté avec des études sur le design de la formation et les principes d'apprentissage. À l'époque, l'attention était portée sur le moment «Pendant» d'un projet de formation. Aujourd'hui, la recherche s'étend du moment «Avant» au moment «Après» tout en incluant le moment «Pendant». Les principes d'apprentissage les plus connus sont : la présence d'éléments identiques, la compréhension des principes généraux, la variété de stimuli et les conditions de pratique (Wexley et Latham, 2002).

Le principe des éléments identiques soutient que l'utilisation, durant une formation, d'éléments similaires au contexte réel du participant améliore la rétention des comportements appris durant la formation (Baldwin et Ford, 1988). Donc plus la formation se déroule dans un contexte qui ressemble au quotidien du participant ou plus il y a de similarités entre la situation de formation et la situation réelle, plus le participant devrait retenir ce qu'il a appris. En lien avec notre question de recherche, il nous semble donc plausible de penser que la méthode de l'exposé magistral s'éloigne davantage du contexte réel des participants que la formation assistée par les TIC. Selon nous, la formation assistée par les TIC et la simulation possèdent beaucoup plus de similarités avec le contexte réel car elles incorporent toutes les deux des éléments identiques tels que des photos, des vidéos, des interactions avec différents interfaces permettant d'effectuer des actions sur les équipements utilisés par les participants, etc.

Le deuxième principe d'apprentissage réfère à la compréhension des principes généraux derrière les apprentissages car selon les recherches, une explication des bases théoriques facilite l'apprentissage et le transfert des connaissances (Baldwin et Ford, 1988). Ainsi, il

serait préférable de bien expliquer les concepts qui sous-tendent les connaissances, les habiletés ou les aptitudes enseignées si nous voulons favoriser le transfert de tels apprentissages. À notre avis, les trois méthodes dont il est question dans notre recherche peuvent chacune répondre à ce principe. En effet, ce principe se rattache beaucoup plus au contenu de la formation qu'à la méthode de diffusion. Ainsi, l'exposé magistral, tout comme les méthodes utilisant les TIC, peuvent intégrer un tel principe.

Le troisième principe important du design d'une formation est la variété de stimuli. En effet, les résultats de plusieurs études empiriques ont supporté ce principe qui stipule que la présence de plusieurs exemples d'un même concept en renforce sa compréhension et amène donc le participant à apprendre et transférer davantage ses nouveaux apprentissages (Baldwin et Ford, 1988). Un participant qui bénéficie de plusieurs illustrations d'un même concept sera plus apte à transposer son apprentissage dans d'autres situations différentes de celles présentées lors de la formation. Encore une fois, nos trois méthodes peuvent incorporer ce principe dans le design d'une formation. Toutefois, l'exposé magistral sera limité dans la variété de stimuli qu'il pourra offrir aux apprenants comparativement aux méthodes intégrant les TIC. En effet, ces dernières méthodes, en plus d'illustrer plusieurs exemples, peuvent le faire à l'aide de différents médias. En plus de varier le contenu pour permettre une meilleure assimilation, les méthodes utilisant les TIC permettent une variation du mode de transmission, rejoignant ainsi plus d'apprenants.

Finalement, le dernier principe d'apprentissage suggère que les conditions dans lesquelles se déroulent les exercices pratiques ont un effet sur les apprentissages et sur le transfert de ces derniers (Baldwin et Ford, 1988). Par exemple, certaines études démontrent qu'une formation segmentée en plusieurs modules ou sections est plus efficace qu'une formation dont le contenu n'est abordé qu'en un seul bloc. Par contre, d'autres études avancent que la segmentation du contenu de la formation n'est pas efficace lorsque la tâche à apprendre est complexe. Le verdict n'est donc pas encore définitif quant à la segmentation de la formation. Une autre condition de pratique veut que l'efficacité d'une formation soit plus élevée si les participants s'exercent avec l'ensemble de leurs nouvelles connaissances plutôt qu'avec seulement des parties de celles-ci. Les études ont démontré que l'exercice sur toute

la matière couverte lors de la séance de formation est plus avantageuse si le participant fait preuve d'une intelligence plutôt élevée, si la formation est segmentée plutôt qu'entière et si la préparation du matériel servant à l'exercice demande beaucoup d'organisation. De plus, les chercheurs identifient la présence de feedback comme condition de pratique. Même s'il manque d'étude à ce sujet, nous savons que la spécificité de ce dernier et le moment auquel il est donné sont des éléments qui importent. Finalement, comme dernière condition de pratique, il y a le «surapprentissage» c'est-à-dire la pratique au-delà de la réussite de la tâche. Les études supportent donc la pratique du surapprentissage pour favoriser le transfert.

Ainsi, dans l'ensemble, nous constatons que les deux méthodes qui intègrent les TIC respectent plus de principes d'apprentissage que l'exposé magistral et qu'entre les deux méthodes qui intègrent les TIC, celle qui bénéficie de la présence de simulateurs permet, en plus, aux apprenants de s'exercer.

Baldwin et Ford (1988) ont cependant critiqué quelque peu la littérature sur les principes d'apprentissage. Ils ont fait remarquer que les recherches se sont déroulées, majoritairement, avant les années 1970. De plus, ils ont fait ressortir que ce qui a été priorisé dans ces recherches est le résultat immédiat c'est-à-dire tout de suite après la formation. Les chercheurs ont davantage mesuré les impacts de certains facteurs ou intrants sur l'apprentissage et la rétention de ces derniers. Selon Baldwin et Ford (1988), les recherches n'ont pas assez donné d'importance au transfert, aux mesures à certains intervalles de temps, à la généralisation et au maintien dans le temps de ces apprentissages. À la lumière de ces résultats, nous avons donc conclu que d'autres recherches étaient nécessaires afin de remédier à ces lacunes. Nous avons donc tenté d'incorporer ces principes à notre recherche tout en considérant les limites auxquelles nous étions confrontées.

Notre recension des écrits n'aurait pas été complète sans une analyse d'études empiriques comparant l'efficacité de diverses méthodes de formation. Nous présenterons dans le texte



qui suit un résumé de recherches que nous avons jugé pertinentes dans le cadre de ce mémoire.

## **2.4 ÉTUDES SUR L'EFFICACITÉ DE DIVERSES MÉTHODES DE FORMATION**

Les recherches que nous avons sélectionnées comparent l'efficacité de différentes méthodes de formation, mais dans chacune d'elles y figure une méthode reliée aux TIC. Elles comparent également toutes des méthodes de façon individuelle plutôt que des combinaisons de certaines méthodes. Voici donc le résumé de chacune de ces études selon l'ordre chronologique dans lequel elles ont été réalisées.

### Gist, Schwoerer et Rosen (1989)

D'abord traitons de l'étude de Gist, Schwoerer et Rosen (1989) intitulée « Effects of Alternative Training Methods on Self-Efficacy and Performance in Computer Software Training ». Ces auteurs ont permis à des gestionnaires d'une université de suivre une formation de trois heures visant l'utilisation d'un logiciel et ce, selon deux méthodes : le modelage des comportements et le didacticiel. La méthode du modelage des comportements est définie par ces auteurs comme une méthode où un modèle, réel ou sur vidéo, démontre les comportements à apprendre. Dans le cadre de l'étude, le modèle utilisé était sur vidéo. Quant au didacticiel, ces auteurs le définissent comme une formation assistée par ordinateur qui présente l'information à l'aide d'illustrations, d'exercices structurés et qui donne du feed-back et du renforcement selon les réponses des apprenants. Les auteurs ont donc mesuré les effets de ces différentes méthodes sur la satisfaction, sur les connaissances, sur le sentiment d'efficacité personnelle, sur les styles de travail et sur les réponses affectives des gestionnaires. De plus, les auteurs désiraient démontrer une certaine relation entre le sentiment d'efficacité personnelle et les connaissances acquises. Les résultats qu'ils ont obtenus indiquent un plus grand nombre de connaissances acquises pour les apprenants avec la méthode du modelage des comportements que pour ceux avec le didacticiel. Par ailleurs, les apprenants ayant un SEP initialement élevé ont acquis plus de connaissances que les participants avec un SEP initial plus bas. Toutefois, les auteurs n'ont

pas pu découvrir une interaction significative entre la méthode de formation et le SEP initial pour influencer les connaissances acquises. Leurs résultats ont permis de constater que les apprenants avec la méthode du modelage des comportements ont obtenu un SEP final supérieur à celui des apprenants avec la méthode du didacticiel. Une interaction significative entre le SEP initial et les conditions a été découverte. Ceci se traduit par des moyennes, pour un SEP final, plus élevées pour la formation par le modelage des comportements et ce, pour chaque niveau de SEP initial. Finalement, les apprenants avec la méthode du modelage des comportements ont été plus satisfaits, ont plus acquis de connaissances, ont développé un style de réflexion plus logique et ont démontré davantage de réponses affectives. Les auteurs ont remarqué un effet de covariance pour le niveau de scolarité et le niveau d'expérience avec les ordinateurs. Quant au SEP initial et aux méthodes, ils ont toujours des effets significatifs sur les connaissances acquises même lorsque le niveau d'éducation et l'expérience avec les ordinateurs sont contrôlés.

#### Ricci, Salas et Cannon-Bowers (1995)

Une autre recherche qui a retenu notre attention est celle de Ricci, Salas et Cannon-Bowers (1995) intitulée « Do Computer-Based Games Facilitate Knowledge Acquisition and Retention? » car elle porte sur l'étude des bénéfices potentiels des jeux éducatifs sur ordinateur par rapport au média papier au niveau de la satisfaction et des connaissances. Les auteurs ont eu recours à trois méthodes différentes, soit la lecture de textes, la lecture de textes avec questions et réponses et finalement les jeux éducatifs sur ordinateur. Ils ont procédé à des mesures avant la formation, après la formation ainsi que quatre semaines après la fin de celle-ci. Les participants étaient tous des étudiants de niveau technique dans le domaine électronique d'une école navale. La formation portait sur la défense chimique, biologique et radiologique. Les participants avaient tous déjà reçu une formation de base sur le sujet six semaines avant l'expérience. La méthode des jeux éducatifs consistait en un logiciel, basé sur le principe de la machine à sous, dans lequel des questions étaient posées et où un pointage était associé à chacune d'entre elles. À chaque réponse du participant un feed-back lui était donné soit la bonne réponse. Quant à la méthode de la lecture avec questions et réponses, elle n'était que la transposition papier des questions posées dans la méthode des jeux éducatifs. Les participants lisaient donc une question et avaient la réponse

à la suite. Rien ne pouvait garantir que les participants tentaient de répondre par eux-mêmes avant de regarder la réponse. Finalement, pour la méthode de la lecture de textes, les participants devaient lire l'information dans un livre de référence.

Les résultats qui se sont dégagés de leur analyse sont, au niveau de la satisfaction, un meilleur score pour les participants avec la méthode des jeux éducatifs sur ordinateur que pour les deux autres méthodes. De même, la satisfaction des participants avec la méthode de la lecture avec questions et réponses a été plus grande que celle des participants avec la simple lecture de textes. Aussi, les auteurs ont obtenu une corrélation positive entre la satisfaction des participants et leur post-test de connaissances acquises. Les participants de la méthode de la lecture de textes avec questions et réponses et des jeux éducatifs sur ordinateur ont mieux performé au post-test des connaissances que le groupe associé à la lecture de textes seulement. Par contre, les auteurs n'ont noté aucune différence significative quant aux connaissances acquises des groupes assignés à la lecture de textes avec questions et réponses et aux jeux éducatifs sur ordinateur lors du post-test. Les mêmes observations entre ces deux groupes ont été recueillies en ce qui concerne la rétention des connaissances. Par ailleurs, les résultats indiquent que tous les groupes ont mieux performé lors du post-test que du pré-test. Les participants des deux méthodes de lecture ont moins bien performé lors du test de rétention que de leur post-test, seuls les participants avec la méthode des jeux éducatifs sur ordinateur ont mieux performé lors de leur test de rétention que de leur pré-test.

#### Werner et Simon (1997)

Une autre étude fort intéressante et très semblable à la nôtre est celle de Werner et Simon (1997) ayant comme titre « Les méthodes de formation : même attrait pour les participants mais des résultats fort différents pour les entreprises ». En effet, les auteurs ont permis à des membres du Bataillon de construction navale de l'armée américaine de suivre une même formation portant sur le fonctionnement d'un nouveau logiciel qui allait être utilisé par ces mêmes apprenants. Les trois méthodes proposées sont les suivantes : l'exposé magistral, la formation assistée par ordinateur et le modelage des comportements. Pour les apprenants dans la situation de l'exposé magistral, un formateur présentait l'information à l'aide

d'acétates et les apprenants étaient invités à poser des questions. Pour les apprenants dans la situation de la formation assistée par ordinateur, ils avaient accès à un poste informatique et un manuel leur permettant de faire les exercices eux-mêmes. Un formateur était présent et disponible en cas d'impasse. Toutefois, ce dernier, avant d'intervenir, préférait leur indiquer les sections pertinentes à la résolution de leur problème dans le manuel. Quant au modelage des comportements, ces apprenants ont eu droit au cours magistral et aux acétates leur expliquant les concepts de base et ils ont été invités à observer les commandes que le formateur opérait sur un écran géant et de reproduire ces mêmes gestes sur leur poste individuellement. Les auteurs ont ensuite mesuré l'impact de ces différentes méthodes sur la satisfaction des apprenants, sur leurs connaissances acquises ainsi que sur le transfert de celles-ci en comportements. Les auteurs ont découvert qu'il n'existait pas de différence significative entre la satisfaction des participants placés dans les trois situations. Les apprenants ont eu des réactions généralement favorables pour les trois méthodes. Toutefois, les résultats indiquent que les participants de l'exposé magistral ont démontré un niveau de connaissances acquises supérieur au groupe ayant suivi une formation assistée par ordinateur et ce, immédiatement après la formation. Par contre, lors de la mesure prise quatre semaines après la formation, les participants de l'exposé magistral et de la formation assistée par ordinateur n'ont pas démontré de différence significative au niveau de leurs connaissances. Quant à la méthode du modelage des comportements, les auteurs ont pu observer qu'elle produisait toujours des résultats supérieurs aux deux autres méthodes et ce, tant immédiatement après la formation qu'après quatre semaines, pour l'évaluation des connaissances. Dans l'ensemble, ce qui ressort de cette étude est que la formation assistée par ordinateur se classe au deuxième rang derrière le modelage des comportements et devant l'exposé magistral tant pour la mesure immédiatement après la formation que pour la mesure un mois après celle-ci.

#### Torkzadeh, Pflughoeft et Hall (1999)

Prenons maintenant l'étude de Torkzadeh, Pflughoeft et Hall (1999) portant le titre de « Computer self-efficacy, training effectiveness and user attitudes : an empirical study ». Les auteurs désiraient observer si le sentiment d'efficacité personnelle variait lors d'une formation, s'il existait une relation entre les attitudes des participants avant la formation et

leur SEP sur ordinateur après la formation et finalement s'il existait des différences entre les genres au niveau du SEP et des attitudes. L'expérience qu'ils ont dirigée avait comme sujets des étudiants universitaires en administration qui suivaient un cours d'introduction à l'informatique. La méthode de formation était la même pour tous les apprenants soit un exposé magistral suivi d'exercices pratiques en laboratoire informatique et la formation visait des compétences techniques, soit l'utilisation de certaines fonctions de l'ordinateur. Les résultats de leur étude identifient une variation positive, comme le voulait leur hypothèse, du SEP durant la formation. Les auteurs ont également pu conclure que les participants avec une attitude positive face aux ordinateurs obtiennent un SEP plus élevé à la fin de la formation. Par contre, pour les participants dont l'attitude face aux ordinateurs était négative avant la formation, leur SEP ne s'est pas amélioré après la formation. Les auteurs ont remarqué également une variation de l'attitude durant la formation. Ils ont observé une variation positive et significative pour les hommes mais n'observent pas de différence significative pour les femmes. Pour ce qui est de l'influence du sexe sur le SEP, les auteurs ont noté que le SEP a augmenté suite à une formation et ce, tant pour les femmes que pour les hommes.

#### Chou et Wang (2000)

Finalement, l'étude de Chou et Wang (2000) intitulée «The influence of learning style and training method on self-efficacy and learning performance in WWW homepage design training » s'intéresse également à l'influence de différentes méthodes de formation ainsi que des styles d'apprentissage sur les connaissances acquises et sur le sentiment d'efficacité personnelle. Les participants de cette étude étaient de jeunes étudiants de 10<sup>ième</sup> année et la formation qu'ils ont reçue traitait du design des pages Web. Les méthodes retenues sont le modelage des comportements et la formation assistée par ordinateur. Le modelage des comportements était interprété par les auteurs de cette étude comme une observation visuelle d'un comportement par un modèle qui réalise une tâche. Quant à la formation assistée par ordinateur, les auteurs la définissaient comme la présentation en profondeur des explications d'une fonction. Il s'agissait plutôt d'une approche déductive où les participants devaient aborder l'information au niveau des règles générales pour terminer par des exemples spécifiques. L'analyse de leurs résultats a amené les auteurs à conclure à la

supériorité du modelage des comportements tant au niveau des connaissances acquises que du SEP sur ordinateur. Les auteurs ont également noté que, de façon générale, les différentes méthodes de formation et le sexe des participants génèrent des différences significatives au niveau des connaissances acquises et du SEP sur ordinateur. Pour ce qui est des femmes, les résultats indiquent que même si elles ont obtenu un score moins élevé au niveau du SEP avant et après la formation, elles ont développé davantage leur SEP que les hommes durant la formation. Toutefois, l'étude indique que les hommes ont mieux performé. Quant aux apprentissages antérieurs, ils sont de bons indicateurs des apprentissages actuels, mais n'ont pas d'effet sur le SEP. Finalement, les auteurs n'ont pu que partiellement rejeter leurs hypothèses voulant que des participants ayant un même style d'apprentissage ne performant pas différemment au niveau des connaissances acquises et n'aient pas un SEP différent selon les méthodes.

#### Merchant, Kreie et Cronan (2001)

La recherche de Merchant, Kreie et Cronan (2001) intitulée « Training End Users : Assessing the Effectiveness of Multimedia CBT » a tenté de comparer l'efficacité de trois méthodes de formation. Ses auteurs ont permis à des étudiants en administration de suivre une formation sur l'utilisation d'un logiciel. L'objectif à atteindre se situait au niveau des compétences techniques car les apprenants avaient à effectuer certaines actions dans le logiciel à la fin de la formation. Les auteurs ont permis la diffusion de cette formation selon trois méthodes et ils en ont mesuré les effets sur les connaissances acquises et sur leurs réactions face à la méthode. Les trois méthodes dont il est question dans cette étude sont la formation assistée par ordinateur, l'exposé magistral et les lectures dirigées. La formation assistée par ordinateur a été définie par ces auteurs comme un logiciel utilisant des instructions et un contenu écrit soutenu par des images. Certaines images étaient interactives c'est-à-dire qu'un apprenant pouvait cliquer sur l'image pour avoir de l'information supplémentaire ou d'autres images. De plus, les apprenants pouvaient également entendre l'information contenue dans le logiciel. Quant à l'exposé magistral, il s'agissait d'une présentation orale de l'information par un formateur et soutenue par des acétates et des démonstrations. Les apprenants pouvaient poser des questions durant l'exposé. Finalement, les lectures dirigées quant à elles se résumaient au média papier où

l'information, mais aussi les instructions figuraient. Ces apprenants ne pouvaient poser de questions à quiconque durant leur formation. Les résultats de cette étude font état d'une différence significative entre le pré-test et le post-test pour la mesure des connaissances acquises pour les différentes méthodes. Toutefois, les participants avec la formation assistée par ordinateur ont obtenu un résultat inférieur au niveau des connaissances acquises que les participants des deux autres méthodes. Quant aux connaissances acquises avec l'exposé magistral et les lectures dirigées, aucune différence significative n'a pu être trouvée entre elles. En ce qui a trait aux réactions, les résultats ont démontré un niveau de satisfaction pratiquement équivalent pour la formation sous forme d'exposé magistral et sous forme de lectures dirigées. Les résultats indiquent également que la satisfaction des apprenants ayant été formés par la formation assistée par ordinateur a été moins grande que celle des participants formés avec les deux autres méthodes. À titre d'explications possibles pour les résultats obtenus, les auteurs avancent la possibilité que la nature et le niveau de difficulté du contenu à apprendre devraient peut-être être considérés, que les apprenants dans la situation de la formation assistée par ordinateur ont eu, en plus du contenu, à apprendre comment fonctionnait ce nouveau logiciel de formation et finalement qu'il y a peut-être une interaction entre les styles d'apprentissage des apprenants et la méthode de formation.

Suite à la lecture de ces recherches nous avons constaté certaines similitudes telles que le fait que la majorité d'entre elles ont pris le modèle de Kirkpatrick comme référence pour l'évaluation de la formation. Les auteurs ont pratiquement tous utilisé les trois premiers niveaux du modèle de Kirkpatrick à titre d'indicateurs de l'efficacité de la formation. Ils ont donc évalué la formation au niveau de la satisfaction des apprenants, des connaissances acquises lors de celle-ci et des comportements modifiés. Toutefois, la grande conclusion que nous pouvons dégager de ces différentes recherches est, qu'au niveau de l'efficacité globale, aucune méthode de formation ne se démarque des autres de façon unanime. Comme le disent Werner et Simon (1997), il est encore trop tôt pour conclure à la supériorité d'une méthode dans la plupart des contextes et pour la majorité des contenus de formation. Malgré le fait que nous ayons observé que, dans certaines recherches, la méthode du modelage des comportements obtenait de meilleurs résultats, elle n'obtient pas

de tels résultats à tous les niveaux du modèle de Kirkpatrick et pas dans toutes les études. Les résultats des études divergent et ne reposent pas sur une théorie prédominante. Il n'existe encore rien de bien établi à ce sujet dans la littérature. Par ailleurs, il apparaît important de spécifier que la formation assistée par les TIC change rapidement quant à son design. Il est possible de penser que lorsque ces études ont été réalisées, le design de la formation était médiocre et n'incluait pas les principes d'apprentissage. Cela expliquerait peut-être la fluctuation de certains des résultats. Aujourd'hui les organisations développant la formation assistée par les TIC sont beaucoup plus à jour et le design est mieux fait, donc plus efficace. Bref, suite à l'analyse des résultats de ces études empiriques, nous avons décelé un indice pour poursuivre les recherches à ce sujet d'autant plus que plusieurs auteurs de celles-ci en soulignaient la nécessité. Ces conclusions ont influencé le développement de notre modèle d'analyse que nous présentons au prochain chapitre.



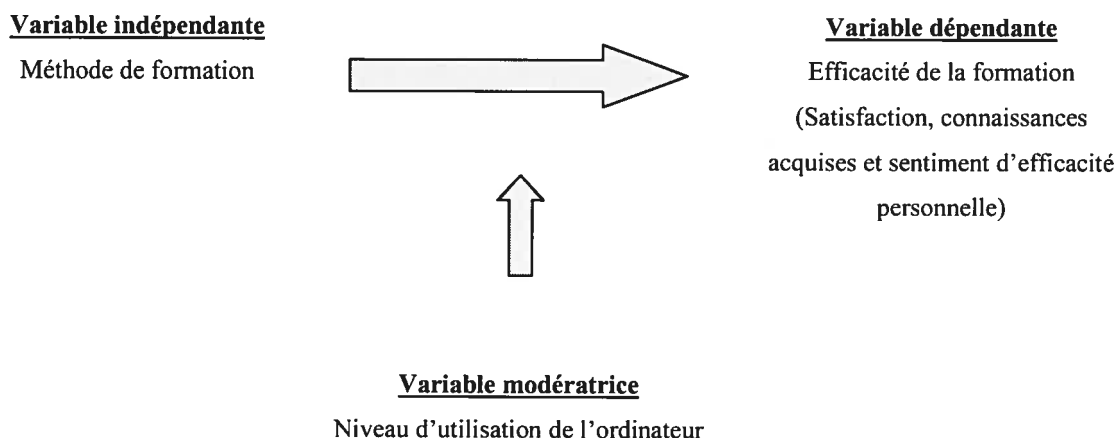
## CHAPITRE 3

### MODÈLE D'ANALYSE

#### 3.1 MODÈLE CONCEPTUEL

Nous rappelons que notre question de recherche est la suivante : « **Est-ce que la formation assistée par les TIC est plus efficace que l'exposé magistral pour l'acquisition de compétences techniques?** » Notre recension des écrits nous a permis de dégager certaines variables pouvant nous aider à répondre à notre question. Ces variables sont présentées dans notre modèle d'analyse à la Figure 3.1. En plus d'identifier nos variables, cette même littérature nous a permis d'émettre des hypothèses sur les relations qui devraient survenir entre elles. Ces hypothèses seront présentées plus loin dans ce chapitre.

**Figure 3.1**  
**Modèle d'analyse de notre mémoire**



Notre modèle met bien en évidence le fait que nous faisons varier la méthode de formation, notre variable indépendante, afin d'étudier l'effet de cette variable sur l'efficacité de la formation. L'efficacité sera mesurée à l'aide de trois indicateurs soit la satisfaction des apprenants, les connaissances acquises (deux mesures de l'efficacité de la formation suggérées par Kirkpatrick (1996)) ainsi que le sentiment d'efficacité personnelle lié à la tâche soit une mesure alternative suggérée par Haccoun et al. (1997) pour l'évaluation du comportement, le troisième niveau du modèle de Kirkpatrick. Par ailleurs, dans le cas où la méthode sera la formation assistée par les TIC, avec ou sans simulation, nous considérons que la relation entre la méthode et la variable dépendante pourra être modérée par le niveau d'utilisation d'un ordinateur. Le texte qui suit présente en détail les variables de notre modèle.

### **3.2 VARIABLE INDÉPENDANTE**

Tel que nous l'avons vu dans la recension des écrits, le concept de méthode de formation fait référence à la méthode utilisée pour transmettre un contenu à des personnes dans un but de formation. Il existe plusieurs méthodes de formation, mais nous avons arrêté notre choix sur trois dont deux liées aux TIC. Ce choix est justifié par deux raisons : de un, nous nous interrogeons sur l'efficacité de la formation assistée par les technologies de l'information et de la communication et de deux, la méthode de l'exposé magistral est encore très utilisée dans le milieu organisationnel. Ainsi, nous espérons que beaucoup plus d'entreprises seront intéressées à nos résultats et s'identifieront à notre recherche grâce au choix de ces trois méthodes. De plus, comme nous l'avons mentionné au chapitre précédent, la littérature (Gist et al., 1989; Merchant et al., 2001; Torkzadeh et al., 1999; Werner et Simon, 1997; Ricci et al., 1995) nous permet d'établir une relation entre la méthode de formation et l'efficacité de celle-ci.

### **3.3 VARIABLE DÉPENDANTE**

Notre objectif est de mesurer l'effet de la variation de la méthode de formation sur l'efficacité de la formation. En nous basant sur la littérature recensée et la connaissance que

nous avons de notre terrain de recherche, nous avons retenu trois indicateurs d'efficacité : la satisfaction, les connaissances acquises et le sentiment d'efficacité personnelle. Ces indicateurs correspondent respectivement aux trois premiers niveaux du modèle d'évaluation de l'efficacité proposé par Kirkpatrick (1996).

L'indicateur « satisfaction » fait référence à la réaction des gens face à la formation qu'ils ont reçue. Ce résultat, malgré qu'il soit pertinent, n'est pas suffisant pour conclure à la supériorité d'une méthode par rapport à une autre. En effet, il a été démontré (Alliger et Janak, 1989) qu'il n'existe pas de corrélation entre la satisfaction des apprenants et leur niveau de connaissances acquises durant une formation. Ainsi, il ne peut être supposé que des apprenants qui ont été très satisfaits d'une formation ont appris beaucoup. Par contre, nous ne devons pas sous-estimer cette mesure car des enseignants ou des formateurs qui sont à l'écoute de leurs étudiants et qui ont leurs besoins à coeur peuvent adapter leur façon de faire suite à ces résultats. Ce type de résultats peut également intéresser les responsables de formation en entreprise qui n'ont pas intérêt à continuer d'offrir une formation que leurs employés n'apprécient pas.

L'indicateur « connaissances acquises » est en fait une mesure de rétention des informations transmises durant la formation. Cette rétention est en quelque sorte la première étape dans un processus d'apprentissage. Avant de penser à transférer leurs apprentissages dans leur travail, les participants doivent d'abord retenir et comprendre le contenu de la formation. Dans cette recherche, nous mesurons les connaissances acquises à l'aide d'un test.

Enfin, l'indicateur « sentiment d'efficacité personnelle » réfère à la croyance que possède un individu de pouvoir réussir avec succès une tâche donnée (Bandura, 1997). Parfois, il est impossible suite à une formation de mesurer directement le comportement. Alors, tel que le suggèrent Haccoun et ses collègues (1997), nous pouvons recourir à une mesure alternative soit le sentiment d'efficacité personnelle. Cette variable a été identifiée comme étant un des moteurs les plus fondamentaux du comportement humain (Bandura, 1997; Sadri et Robertson, 1993; Saks, 1995). De plus, le choix de cet indicateur nous a permis, dans le

contexte de cette recherche, d'en effectuer la mesure à la fin de la formation plutôt que quelques semaines après la formation comme l'exigerait une mesure comportementale. Ceci a fait en sorte de réduire le nombre d'interventions auxquelles nous avons dû procéder auprès des participants. Également, il nous aurait été difficile de mesurer le transfert des connaissances en situation de travail car nos participants sont des étudiants qui ne se retrouveront sur le marché du travail que plusieurs mois après leur formation.

### **3.4 VARIABLE MODÉRATRICE**

Dans le cadre de ce mémoire, nous avons jugé pertinent d'étudier l'effet modérateur de l'utilisation de l'ordinateur sur la relation entre la méthode et l'efficacité. Bien que les technologies de l'information et de la communication soient de plus en plus présentes dans nos vies, il n'en demeure pas moins que certaines personnes sont encore peu familières avec les TIC. Aussi, nous croyons que le niveau d'utilisation de l'ordinateur peut influencer la relation entre notre variable indépendante et les indicateurs de notre variable dépendante. Un participant familier avec les ordinateurs sera sûrement moins craintif ou rébarbatif à l'idée de suivre une formation via les TIC qu'un participant peu familier avec les TIC.

En effet, certaines recherches ont démontré que plus le niveau d'exposition aux ordinateurs (e.g., fréquence d'utilisation, expérience de formation sur ordinateur, expérience de jeux sur ordinateurs) est élevé, plus l'anxiété face aux ordinateurs diminue (Bohlin et Hunt, 1995; Colley, Brodzinski, Scherer et Jones, 1994). Toujours dans le même ordre d'idée, d'autres recherches ont conclu qu'il existait une relation négative entre l'anxiété face aux ordinateurs et le développement du sentiment d'efficacité personnelle envers les ordinateurs (Compeau et al., 1999). Ce concept, le sentiment d'efficacité personnelle envers les ordinateurs, peut être défini comme la croyance de pouvoir utiliser avec succès un ordinateur pour accomplir une tâche donnée, par exemple l'apprentissage de compétences techniques (Compeau et Higgins, 1995). Ainsi, il nous semble exister un lien entre l'utilisation d'un ordinateur et le sentiment de pouvoir réussir une formation assistée par ordinateur.

### 3.5 HYPOTHÈSES

Comme la recherche empirique n'a pas réussi à dégager des résultats clairs, sans équivoque ou encore à se baser sur une théorie prédominante, sauf peut-être celle des principes d'apprentissages, c'est donc vers celle-ci que nous nous sommes tournées pour formuler nos hypothèses. Ces hypothèses sont donc quelque peu exploratoires, mais s'appuient toutefois sur les résultats d'études empiriques. Ainsi, à partir de notre recension sur les principes d'apprentissage, nous pouvons formuler notre hypothèse générale qui est la suivante :

**H1.** Une méthode de formation intégrant plusieurs principes d'apprentissage sera plus efficace qu'une méthode intégrant peu de principes d'apprentissage.

Cette première hypothèse concerne la relation entre notre variable indépendante et notre variable dépendante. Nous croyons que plus la méthode choisie respecte les principes d'apprentissage, meilleure est son efficacité. En effet, comme mentionné plus tôt dans ce mémoire, l'intégration de principes à une formation permet de maximiser l'apprentissage et le transfert de ceux-ci. Si nous appliquons ce même raisonnement, nous pouvons également émettre les deux hypothèses suivantes :

**H1a.** La formation assistée par les TIC sera plus efficace que l'exposé magistral.

**H1b.** La formation assistée par les TIC avec simulation sera plus efficace que la formation assistée par les TIC sans simulation.

En effet, comme la formation assistée par les TIC respecte plus de principes d'apprentissage que l'exposé magistral c'est-à-dire qu'elle présente des éléments identiques à la situation réelle de travail, qu'elle offre une variété de stimuli, ce que n'offre pas l'exposé magistral et finalement qu'elle permet aux apprenants de s'exercer avec l'aide de simulations, nous croyons à la supériorité de son efficacité. De plus, les résultats de l'étude

de Werner et Simon (1997) vont aussi en ce sens. Ces auteurs ont observé une efficacité plus grande pour la formation assistée par ordinateur que pour l'exposé magistral.

Finalement, nous croyons que notre variable modératrice, soit le niveau d'utilisation d'un ordinateur, aura un effet positif sur l'efficacité des deux méthodes assistée par les TIC. Pour les raisons énumérées plus haut, nous émettons l'hypothèse suivante :

- H2.** Une formation assistée par les TIC sera plus efficace pour un participant ayant un niveau élevé d'utilisation de l'ordinateur que pour un participant ayant un faible niveau d'utilisation de l'ordinateur.

## **CHAPITRE 4**

### **MÉTHODOLOGIE**

Ce chapitre présente la méthodologie que nous avons utilisée pour tester nos hypothèses. Plus spécifiquement, nous présentons le type de recherche, le terrain de recherche et la population à l'étude, la structure de la preuve et enfin, la méthode de collecte des données.

#### **4.1 LE TYPE DE RECHERCHE**

Le principal objectif de notre recherche était de répondre à un problème concret identifié autant par des responsables de formation que par des chercheurs (Salas et Cannon-Bowers, 2001), c'est-à-dire le manque de recherches empiriques évaluant l'efficacité de la formation assistée par les TIC. Notre recension au niveau de la littérature nous a indiqué que les recherches qui ont déjà été réalisées à ce sujet ne possèdent pas toutes la même définition pour une méthode. De plus, vraiment très peu d'études ont été réalisées afin de comparer trois méthodes de formation selon les trois premiers niveaux du modèle de Kirkpatrick.

Notre recherche compare l'efficacité de la formation assistée par les TIC avec et sans simulation à celle de l'exposé magistral. Il s'agit donc d'une recherche évaluative. Elle se veut un portrait de trois méthodes de formation différentes à un moment précis. Bien que nos mesures aient dû s'échelonner sur un court laps de temps, soit avant le traitement et après, notre recherche n'en est pas une sur le processus mais bien sur le contenu. Ce ne sont que nos mesures qui ont été prises à différents moments, mais notre objet d'étude n'a été évalué qu'à un seul moment. Par ailleurs, notre recherche en est donc une dite appliquée car elle prend son origine dans la réalité de différentes entreprises. Nous croyons que nos résultats pourront entraîner des changements dans les pratiques organisationnelles. Notre recherche a tout de même pu bénéficier d'appuis théoriques pour s'articuler. En effet, certaines recherches ont été réalisées au niveau de la comparaison de méthodes de formation en plus des concepts théoriques déjà présents dans la littérature. Nous avons donc pu, à partir de ces informations, déduire nos hypothèses et les vérifier empiriquement. Comme les données que nous utilisons pour confirmer ou infirmer nos hypothèses

proviennent de questionnaires et d'un test de connaissances, nous pouvons affirmer que notre recherche est quantitative. Les questionnaires ont servi à mesurer la variable modératrice et deux de nos trois indicateurs de notre variable dépendante. La seule mesure qui a été prise par un test est l'évaluation des connaissances acquises. Tous ces résultats constituent notre banque de données sur lesquelles nous opérerons des analyses statistiques afin de tirer des conclusions. Ces résultats seront suffisants pour vérifier nos hypothèses et répondre au but de notre recherche. Nous n'avons pas réalisé d'entrevues et recueilli de données qualitatives. Celles-ci auraient peut-être pu aller chercher plus de profondeur à nos conclusions, mais elles n'étaient pas essentielles à la réalisation de cette recherche. De plus, nous devons demeurer réalistes quant à l'ampleur de notre recherche et des moyens dont nous disposions.

## **4.2 TERRAIN DE RECHERCHE ET POPULATION**

Comme nous l'avons mentionné plus haut, le but de notre recherche est de comparer plusieurs méthodes de formation. Il nous fallait donc trouver une population suffisamment nombreuse qui allait suivre la même formation, qui était consentante à contribuer à notre recherche et prête à compléter quelques questionnaires. Nous avons pu réaliser notre expérience grâce à des enseignants et des étudiants de six commissions scolaires québécoises différentes. Les commissions scolaires participantes sont les suivantes : Commission scolaire des Monts et Marées, Commission scolaire des Draveurs, Commission scolaire du Lac Témiscamingue, Commission scolaire René-Lévesque, Commission scolaire des Rives du Saguenay et Commission scolaire de Portneuf. Ce sont les enseignants du programme de formation professionnelle « Opération en pâtes et papier » qui ont d'abord été approchés et qui ont accepté de participer à notre projet. Le programme académique étant le même pour toutes les commissions scolaires, nous avons identifié, collectivement, le sujet qui allait être traité durant la formation servant d'expérience. Leur situation se prêtait particulièrement bien à notre objet de recherche car la formation vise le développement de compétences techniques sur l'opération de machines à papier. Par ailleurs, la formation se déroulait déjà, en partie, grâce à de la formation assistée par ordinateur. En effet, les commissions scolaires venaient d'acquérir un nouveau



logiciel de formation où apparaissaient des simulations. Ainsi, les enseignants diffusaient la formation soit par des exposés magistraux, soit par la formation assistée par ordinateur ou soit par la formation assistée par ordinateur avec les simulations. Nous avons donc demandé aux enseignants d'informer leurs étudiants de notre projet et de remplir une lettre de consentement afin d'y participer. Cette lettre, qui figure à l'annexe 1, précisait que les résultats obtenus ne serviraient qu'à notre recherche et ne pourraient permettre de les identifier. En effet, nous avons utilisé le code de Murtada simplement pour nous permettre de jumeler le questionnaire « avant » la formation au questionnaire « après » formation de la même personne tout en conservant l'anonymat de celle-ci. Ce code réfère à une identification personnelle composée des trois premières lettres des prénoms de sa mère et de son père. Ce code est facile à retenir pour les participants lors des différentes mesures d'une étude. Il exige également l'identification du mois de naissance du participant afin de minimiser les risques d'obtenir plusieurs codes identiques.

Pour répartir notre échantillon dans les différentes conditions, il nous a fallu procéder de façon raisonnée. En effet, nous avons dû attribuer une méthode de formation à chacune des classes d'étudiants car l'encadrement scolaire ne nous permettait pas de distribuer aléatoirement les étudiants d'une même classe à différentes méthodes durant la même période de temps. L'enseignant étant seul à diffuser la formation, il ne pouvait le faire de trois façons différentes en même temps. Ainsi, nous avons distribué les méthodes selon la disponibilité des technologies pour chacune des commissions scolaires. Certaines d'entre elles n'ayant pas les moyens d'acheter des ordinateurs pour tous leurs élèves en avaient installé qu'un seul par classe. Nous avons donc attribué l'exposé magistral à ces commissions scolaires. Pour les commissions possédant des ordinateurs en quantité suffisante, nous avons attribué la méthode au hasard tout en s'assurant qu'il y ait un nombre suffisant d'étudiants pour chacune des trois méthodes. Comme nous n'avons pas utilisé de distribution aléatoire, il se peut que les caractéristiques de nos différents groupes ne soient pas réparties également. Cet aspect est vérifié dans le chapitre « Résultats ».

Voici un tableau résumant la répartition des méthodes de formation pour chaque ville des différentes commissions scolaires qui a contribué à notre étude ainsi que le nombre de participants dans chacune d'entre elles.

**Tableau 4.1**  
**Répartition des méthodes de formation**

Ville	Méthode	Nombre de participants
Donnacona	TIC avec simulation	40
St-Jérôme	TIC	17
Trois-Rivières	Exposé magistral	20
La Baie	TIC	43
Gatineau	Exposé magistral	25
Témiscamingue	Exposé magistral	10
Carleton	TIC avec simulation	19
Matane	TIC avec simulation	18
		Total : 192

Finalement, nous résumons ici le nombre de participants pour chacune de nos trois méthodes évaluées.

**Tableau 4.2**  
**Nombre de participants par méthode de formation**

Méthode	Nombre de participants
Exposé magistral	55
Formation assistée par les TIC	60
Formation assistée par les TIC avec simulation	77
Total : 192	

### 4.3 STRUCTURE DE PREUVE

Nous avons choisi de réaliser une recherche quasi-expérimentale car nous croyions qu'il s'agissait de la meilleure façon d'atteindre le but de celle-ci. Nous avons créé une situation nous permettant de prendre nos mesures et de vérifier nos hypothèses. La collecte de données s'est effectuée par le biais d'une enquête par questionnaires.

Pour les besoins de notre recherche, nous avons plusieurs groupes d'étudiants du programme « Opération en pâtes et papier » provenant de six commissions scolaires, qui ont reçu un traitement différent c'est-à-dire une formation sur un même contenu, mais transmise par des méthodes différentes. Certains des groupes se sont vus attribuer la méthode de la formation assistée par les TIC sans simulation, d'autres la méthode de la formation assistée par les TIC avec simulation tandis que d'autres groupes ont bénéficié de l'exposé magistral. Nous n'avons pu distribuer, de façon aléatoire, les étudiants aux trois méthodes. Le choix de la méthode s'est fait selon l'accessibilité de chacune des commissions scolaires aux technologies nécessaires pour l'expérience. Par ailleurs, nous n'avons pas de raison valable de croire que cette distribution pourrait créer des groupes non équivalents.

Notre plan de recherche a prévu une mesure avant le traitement et une mesure après le traitement permettant ainsi de mieux apprécier l'effet de ce dernier. Les mesures de la variable modératrice (niveau d'utilisation de l'ordinateur) et du sentiment d'efficacité personnelle initial ont été prise avant l'administration du traitement en plus du test de connaissances initiales. Suite au traitement, soit une formation d'une durée de trois heures, un questionnaire a mesuré la satisfaction des groupes par rapport à la méthode qu'ils ont expérimentée en plus de leur sentiment d'efficacité personnelle. De même, le test sur les connaissances a été redistribué faisant ici ressortir la variation entre le niveau initial de connaissances et le niveau de connaissances acquises. En effet, la quantité de connaissances acquises est une information importante à recueillir car le but de la recherche est d'évaluer l'efficacité de différentes méthodes. Pour ce faire, il est suggéré de procéder avec un design de pré-test et post-test (Arvey, Maxwell et Salas, 1992; Sackett et Mullen, 1993). Outre les

variables à l'étude, notre questionnaire avant la formation a aussi mesuré des caractéristiques démographiques des participants. L'âge, le niveau de scolarité et le sexe ont été demandés afin de comparer l'équivalence des groupes de participants répartis dans les différentes méthodes.

Comme tous nos groupes d'étudiants ont reçu un traitement, cela signifie que nous n'avions pas de groupe témoin. Ceci est principalement attribuable au fait que tous les étudiants du programme scolaire devaient acquérir les connaissances de cette formation, il était donc impossible de ne pas diffuser la formation pour certains élèves. De plus, Haccoun et al. (1997, p. 108) soutiennent que « le risque d'invalidité de l'évaluation est acceptable lorsque les programmes de formation visés sont de courte durée, lorsqu'il est peu probable que les connaissances transmises dans le cadre du cours soient accessibles autrement et lorsque les questions posées aux stagiaires sont bien ciblées. » Ces conditions correspondent à celles de notre recherche car la formation ne s'échelonnait que sur trois heures, les élèves ne bénéficiaient pas facilement d'une autre documentation sur le contenu de la formation et finalement les questions posées lors du test avaient été validées par des experts sur le contenu ainsi que par plusieurs enseignants des différentes commissions scolaires.

Notre structure de preuve nous permet donc de comparer l'efficacité des trois méthodes et de mesurer la variation réelle entre le début de la recherche et la fin de la recherche. Notre seule limite à ce niveau est l'absence de groupe témoin nous permettant de vraiment conclure que la variation entre la pré-mesure et la post-mesure est entièrement attribuable à la formation. De plus, dans la revue de littérature que nous avons réalisée, nous avons découvert des modèles d'analyse et des plans d'observation très semblables à ceux élaborés dans notre recherche. Ainsi, plusieurs auteurs (Gist et al., 1989; Merchant et al., 2001; Torkzadeh et al., 1999; Werner et al., 1997; Ricci et al., 1995; Chou et al., 2000) ont procédé par le même cheminement que nous et ont obtenu des résultats valides. La théorie sur notre sujet de recherche existe en partie et nous permet de formuler nos hypothèses et de commencer à élaborer sur les raisons des résultats attendus. Finalement, nous croyons pouvoir généraliser nos résultats à l'ensemble des étudiants des différentes commissions scolaires et même à tout apprenant suivant une formation qui a pour objectif le

développement de compétences techniques. Toutefois, nous pourrions nous questionner quant aux résultats obtenus lors d'une formation visant l'acquisition d'habilités interpersonnelles par exemple. Cette limite possible pourrait faire l'objet d'une recherche plus poussée.

#### **4.4 MÉTHODE DE COLLECTE DE DONNÉES**

Quant à notre méthode de collecte de données, nous avons procédé comme nous l'avons mentionné plus haut, par des mesures avant et après le traitement. Nos instruments pour mesurer nos indicateurs ont été des questionnaires et un test pour les connaissances.

Les questionnaires que nous avons rédigés, un seul pour la mesure avant le traitement et trois versions d'un même pour la mesure après le traitement, sont formés de plusieurs sections de questionnaires existants et déjà validés. Quant à notre test sur les connaissances, il a été pré-testé auprès d'experts sur le contenu provenant de l'entreprise privée, auprès des enseignants participants, mais également auprès de quelques étudiants afin de vérifier leur compréhension des questions. Pour ce qui est de l'évaluation de notre validité interne, nous utilisons le même test avant et après le traitement ce qui nous assure du même degré de difficulté et de la même compréhension des questions par les participants. De plus, comme nos variables ont déjà été mesurées par des questionnaires valides, nous sommes confiantes de mesurer les bons indicateurs.

Notre questionnaire avant se divise en plusieurs sections. La première section permet l'identification du participant par le code de Murtada comme mentionné précédemment. Ensuite, la section qui suit permet de recueillir les données démographiques de nos participants soit leur âge, leur niveau de scolarité et leur sexe. La section suivante du questionnaire s'enquiert du niveau d'utilisation de l'ordinateur, il s'agit en fait de notre variable modératrice. La section qui suit porte sur la mesure du sentiment d'efficacité personnelle. Finalement, la dernière section est consacrée à l'évaluation des connaissances.

Quant à nos questionnaires après la formation, ils ne sont que trois versions du même questionnaire. Les seules différences sont au niveau de l'identification de la méthode. En effet, lors de la mesure de la satisfaction, nous avons personnalisé les questions pour préciser la méthode que chaque groupe avait reçue (voir en annexe, les pages 2 des questionnaires après).

Voici de façon plus détaillée, nos mesures d'observation qui nous permettent de recueillir des résultats pour chacune de nos variables.

#### **4.5 OPÉRATIONNALISATION DES VARIABLES**

##### **Satisfaction : Indicateur #1 de l'efficacité**

Cet indicateur a été mesuré à l'aide de nos différents questionnaires post-mesure. Dix questions étaient posées aux participants avec une échelle de Likert de 6 points allant de « tout à fait en désaccord » à « tout à fait en accord » ( $\alpha = 0,9964$ ). Les quatre premières questions étaient les mêmes peu importe la méthode attribuée. Quant aux six questions suivantes, elles variaient seulement au niveau de leur formulation afin d'inclure la méthode de formation dans celles-ci. La moyenne des résultats à ces dix questions constitue le score pour la satisfaction.

##### **Connaissances : Indicateur #2 de l'efficacité**

L'évaluation des connaissances s'est faite par un test comportant dix questions à choix multiples. Comme mentionné plus haut, ce test a été élaboré par des experts de contenu et validé avant d'être distribué. Cette section du questionnaire vise à mesurer la compréhension qu'ont les participants sur le sujet traité. Le score final pour l'indicateur connaissances est la somme des bonnes réponses obtenues au test.

##### **Sentiment d'efficacité personnelle : Indicateur #3 de l'efficacité**

Tel que recensé dans la littérature (Bandura, 1986) cette mesure doit être adaptée aux comportements particuliers à adopter dans le cadre de la formation. Ainsi, nous avons rédigé des questions qui portaient sur des comportements typiques de l'opération dans le

domaine des pâtes et papier, toujours avec l'aide d'experts de contenu. Cet indicateur était mesuré par dix questions avec une échelle de Likert de dix points allant de « pas du tout confiance » à « tout à fait confiance » ( $\alpha = 0,9559$ ). Le score final pour cet indicateur est la moyenne des 10 items.

### **Niveau d'utilisation de l'ordinateur**

Cette variable a été mesurée à l'aide de deux indicateurs comportant deux items chacun: la fréquence d'utilisation et la durée d'utilisation. Pour la fréquence, nous demandions aux répondants d'indiquer s'ils utilisaient, en moyenne, un ordinateur : plusieurs fois par jour, quelques fois par jour, plusieurs fois par semaine, quelques fois par semaine, plusieurs fois par mois, quelques fois par mois ou encore jamais. De plus, nous mesurons cette fréquence d'utilisation tant à la maison qu'au travail car une personne peut ne pas avoir besoin d'utiliser un ordinateur dans le cadre de son emploi, mais être un fervent utilisateur de l'ordinateur à la maison. Quant à la durée d'utilisation, nous voulions obtenir un aperçu de du temps d'utilisation de l'ordinateur par les participants, peu importe que ce soit à la maison ou au travail. Une question, pour chacune des deux mesures de durée d'utilisation, a été posée à ce sujet à l'intérieur de notre questionnaire et offrait des choix de réponse couvrant des intervalles de temps : une heure et plus, entre trente minutes et une heure, entre quinze minutes et trente minutes ou moins de quinze minutes.

Suite aux résultats obtenus, nous avons choisi, en fonction de l'indicateur ayant la plus grande variance, de conserver les deux items ayant trait à la fréquence. En effet, la variance de l'indicateur fréquence était de 1,5494 par rapport à 0,5831 pour la durée. Ainsi, le score pour le niveau d'utilisation de l'ordinateur est la moyenne des deux questions sur la fréquence d'utilisation.

### **Caractéristiques démographiques**

Dans un but de comparer l'équivalence de nos différents groupes assignés à différentes méthodes de formation, nous avons recueilli dans le premier questionnaire (avant la formation) l'âge, le niveau de scolarité et le genre de chacun des participants. L'âge a été mesuré par le nombre d'années de vie depuis la naissance. Pour le niveau de scolarité les

choix offerts étaient : primaire, secondaire, professionnel, collégial et universitaire. Nous avons attribué la valeur 1 au niveau primaire, 2 au niveau secondaire et ainsi de suite jusqu'au niveau universitaire. Quant au genre, les participantes de sexe féminin se sont vues attribuer la valeur de 1 et les participants de sexe masculin, la valeur de 2.



## CHAPITRE 5

### RÉSULTATS

Ce chapitre présente quatre types de résultats. Tout d'abord, nous présentons les résultats de notre analyse descriptive. Cette analyse nous permet de mieux comprendre nos données. Vient ensuite l'analyse de comparaison de nos trois groupes expérimentaux. Il était important de nous assurer que nos groupes étaient équivalents parce qu'il nous a été impossible de distribuer les participants de façon aléatoire dans les trois conditions. Les troisièmes résultats que nous présentons sont ceux d'une analyse de corrélation entre les variables à l'étude. Nous avons réalisé cette analyse pour nous guider dans la dernière série d'analyses, soit les analyses de variance (*ANOVA*) afin de tester nos hypothèses. L'interprétation et la discussion des résultats font l'objet du chapitre suivant.

#### 5.1 ANALYSE DESCRIPTIVE

Afin de bien saisir les données recueillies par nos différents questionnaires, nous avons décidé de procéder à une analyse descriptive. Le tableau 5.1 présente les statistiques descriptives de chacune des variables à l'étude. Nous n'avons pas inclus dans ce tableau la variable « sexe » car celle-ci est de nature nominale.

**Tableau 5.1**  
**Statistiques descriptives des variables à l'étude sauf le sexe**

Variable	N	M	É-T	Mdn	Mode	Étendue
Satisfaction	184	4,71	0,99	4,90	5	4,90
Connaissances - avant	192	5,52	1,63	6,00	6	9,00
Connaissances - après	186	7,73	1,53	8,00	8	8,00
SEP-avant	192	4,34	2,94	4,25	0	10,00
SEP-après	185	6,07	2,29	6,60	7	9,50
Âge	191	23,69	5,97	22,00	18	25
Utilisation de l'ordinateur	190	3,37	1,24	3,50	4	5,00
Scolarité	192	3,28	0,85	3,00	4	3

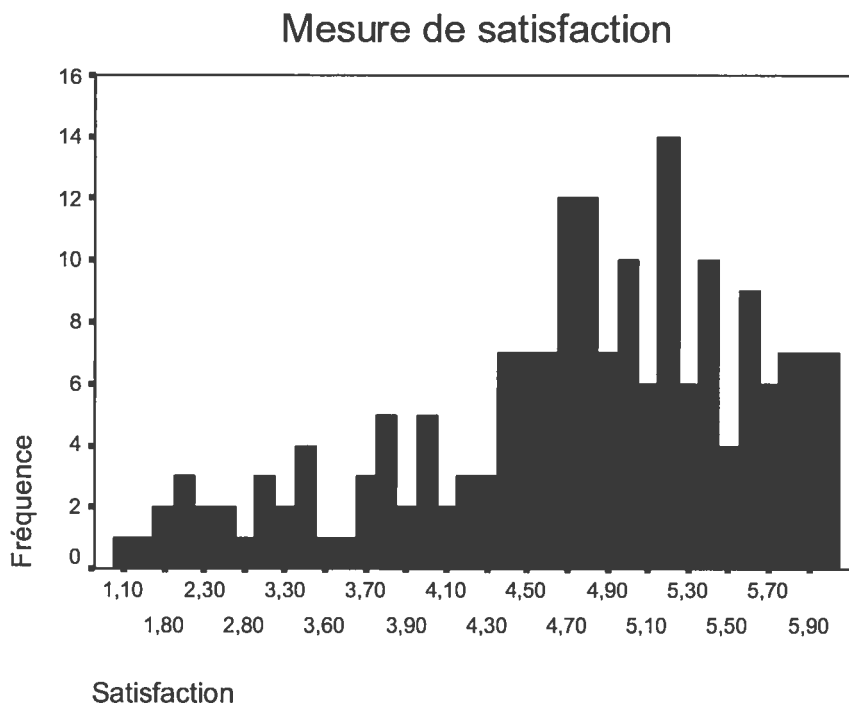
À la lumière du Tableau 5.1., nous sommes en mesure de constater que, dans l'ensemble, les participants ont été satisfaits de la formation qu'ils ont reçue peu importe la méthode car la moyenne de la variable SATISFACTION est de 4,71 pour un maximum de 6. La valeur du mode de cette variable est de 5 ce qui indique qu'un très grand nombre de participants ont eu des réactions très favorables face à leur formation. Quant à la variable CONNAISSANCES-APRÈS, les participants ont obtenu une moyenne de 7,73 à un test dont la note maximale était de 10. Suite à leur formation, les participants se sont sentis plutôt confiants de pouvoir réussir de telles tâches car la moyenne de la variable SEP-APRÈS est de 6,07. Pour cette variable, le mode s'éloigne quelque peu de la moyenne et indique 8. Cet écart souligne que de nombreux participants se sont sentis très confiants, mais que certains se sont sentis vraiment très peu confiants, faisant ainsi chuté la moyenne. L'analyse descriptive de la variable ÂGE nous indique que les participants de notre étude ont en moyenne 23,69 ans et qu'un très grand nombre (mode) ont 18 ans. Quant au niveau d'utilisation de l'ordinateur, soit la variable UTILISATION, sa moyenne de 3,37 et son mode de 4 signifient que les participants utilisent un ordinateur quelques fois par semaine. Finalement, pour le niveau de scolarité, une moyenne de 3,28 indique que la moyenne des participants a étudié au niveau professionnel, mais son mode de 4 souligne qu'un très grand nombre de participants a étudié au niveau collégial.

Nous regarderons maintenant chacune des variables en détail afin de mieux comprendre la distribution des scores. Cela est important compte tenu du fait que plusieurs analyses statistiques reposent sur des postulats liés à la distribution des scores individuels. Nous aborderons le degré d'asymétrie et d'aplatissement des courbes de distribution de nos variables. Le degré d'asymétrie ou coefficient de Yule nous renseigne sur la dispersion des valeurs de la variable d'une part et d'autre d'une valeur centrale c'est-à-dire qu'il permet d'évaluer le caractère symétrique d'une courbe par rapport à la médiane (Rosental et Frémontier-Murphy, 2001). Généralement, sa valeur se situe entre -1 et +1. Quant au degré d'aplatissement ou l'indicateur de Kurtosis, il nous indique si la courbe de distribution est très aplatie ou très peu aplatie. À titre de comparaison, une courbe de distribution comparable à une courbe normale aurait un degré d'aplatissement entre 0,15 et 0,25 (Rosental et Frémontier-Murphy, 2001).

### Satisfaction :

La figure 5.1. présente la répartition de tous les scores individuels liés à la satisfaction. Tel que vu dans l'analyse descriptive, tous les participants de notre étude, peu importe la méthode de formation attribuée, ont obtenu une moyenne de 4,71 sur un maximum de 6. On peut aussi remarquer que l'étendue des scores est assez grande. Donc, même si en général, les participants ont été satisfaits de la formation qu'ils ont reçue, un petit nombre d'entre eux n'ont pas été satisfaits. Le degré d'asymétrie est de -1.262 ce qui signifie que la majorité des valeurs se situe à la droite de la médiane. Le degré d'aplatissement est de 1,66 ce qui indique une courbe aiguë ou leptocurtique. Nous pouvons donc avancer que la courbe de distribution de la variable SATISFACTION est légèrement asymétrique et aiguë. Cependant, comme ces résultats ne sont pas très différents de la norme, il n'y a pas lieu d'effectuer une transformation des données avant de procéder aux analyses statistiques.

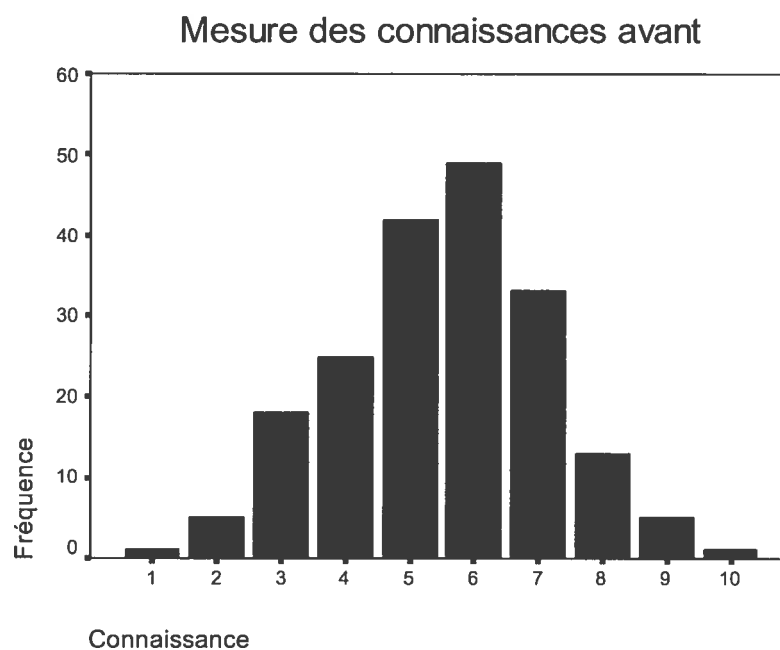
Figure 5.1



### Connaissances-avant :

La figure 5.2. présente la répartition de tous les scores individuels de la variable CONNAISSANCES-AVANT . L'étude de cette figure indique que tous les participants ont obtenu, au test de connaissances distribué avant la formation, une moyenne de 5,52. Le degré d'asymétrie est de  $-,090$  démontrant que la majorité des scores obtenus est légèrement située à droite de la médiane. Quant au degré d'aplatissement qui est de  $-,141$ , il témoigne que la courbe est plus aplatie qu'une courbe normale.

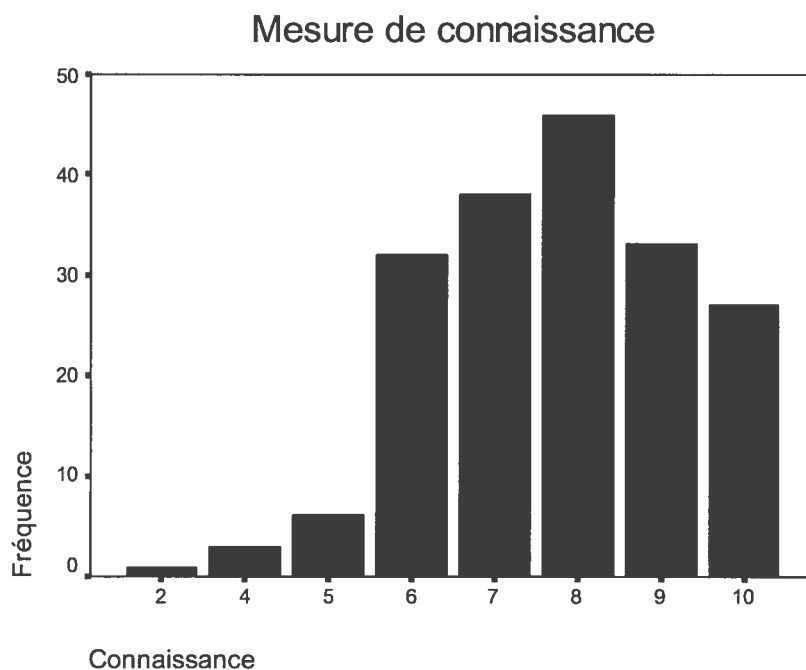
Figure 5.2



### Connaissances-après :

Pour la variable CONNAISSANCES-APRÈS, le test à choix multiples administré tout de suite après les trois heures de formation a révélé les résultats suivants pour l'ensemble des participants. Tout comme pour la variable CONNAISSANCES-AVANT, la somme sur 10 représente le score individuel. La figure 5.3. présente la répartition de tous les scores individuels. La moyenne de tous ces scores est de 7,73 . Le degré d'asymétrie est de -,394 révélant ainsi que les valeurs sont surtout situées à droite de la valeur centrale. Le degré d'aplatissement est de ,127 et indique une courbe un peu plus aplatie que la courbe normale.

Figure 5.3

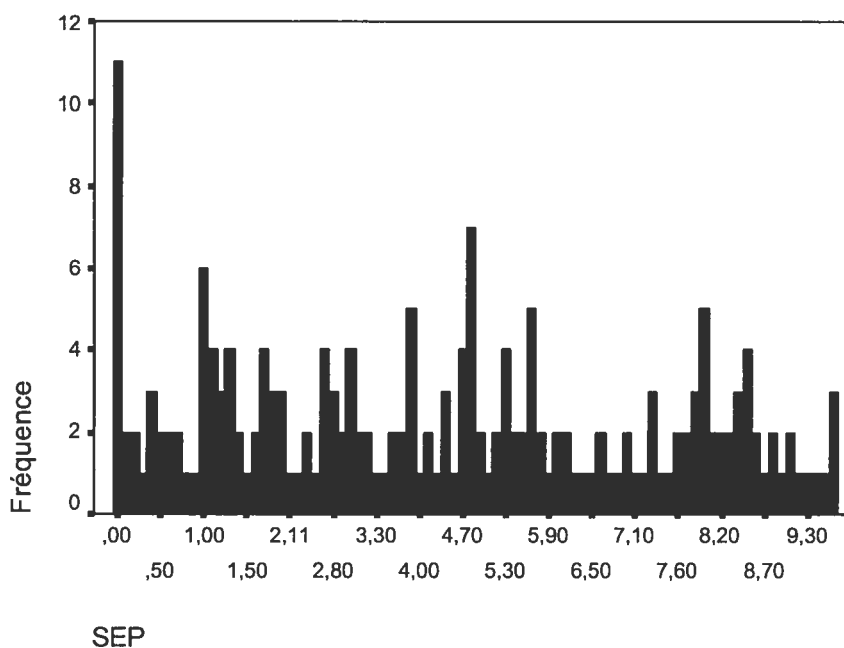


### SEP-avant :

La figure 5.4 présente la répartition de tous les scores individuels pour le sentiment d'efficacité personnelle avant la formation. La moyenne obtenue est de 4,34 ce qui indique que les participants étaient peu confiants avant la formation. Quant à la distribution des scores, le degré d'asymétrie de ,150 indique que la majorité des résultats obtenus se situe à gauche de la médiane. Nous sommes également en mesure d'observer que la courbe de distribution est beaucoup plus aplatie qu'une courbe normale car elle a un degré d'aplatissement de -1,215.

Figure 5.4

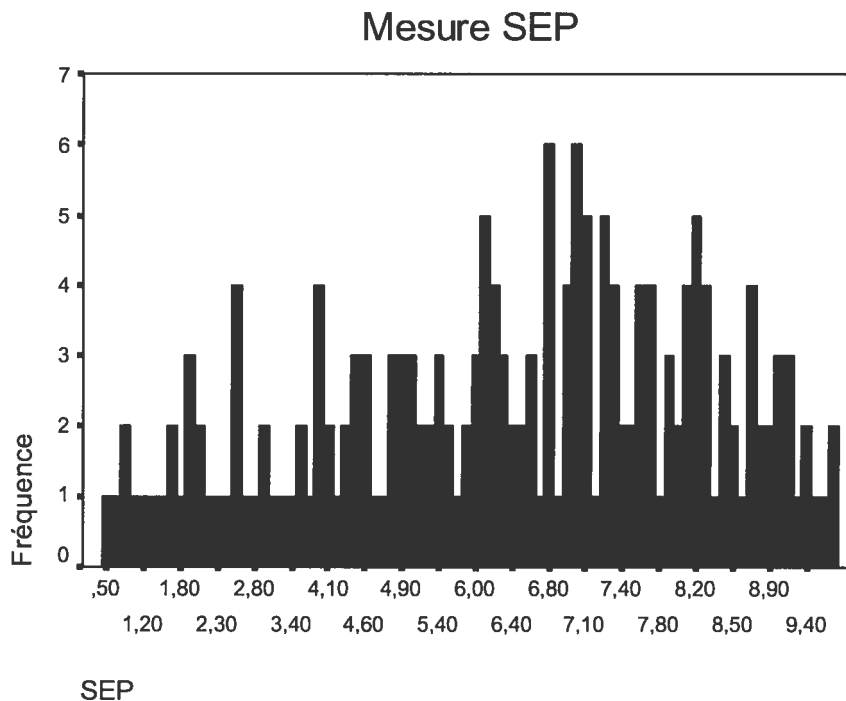
#### Mesure du SEP avant



### SEP-après :

Le score de SEP-après est la moyenne des réponses de 10 items avec une échelle à 11 points allant de « 0 = Pas du tout confiance » à « 10 = Tout à fait confiance ». La figure 5.5. présente la répartition de tous les scores individuels. La moyenne des scores individuels est de 6,07. Cette moyenne témoigne que les participants ont un sentiment d'efficacité personnelle moyennement élevé suite à leur formation, toutes méthodes de formation confondues. Si nous regardons l'aspect graphique de la répartition des résultats, nous sommes en mesure de constater que les valeurs sont situées plus à droite de la valeur centrale, soit un coefficient de Yule de -,606. Quant à l'aplatissement de la courbe, l'indicateur de Kurtosis est de -,492. Ce résultat désigne une courbe un peu plus aplatie que celle de la courbe normale.

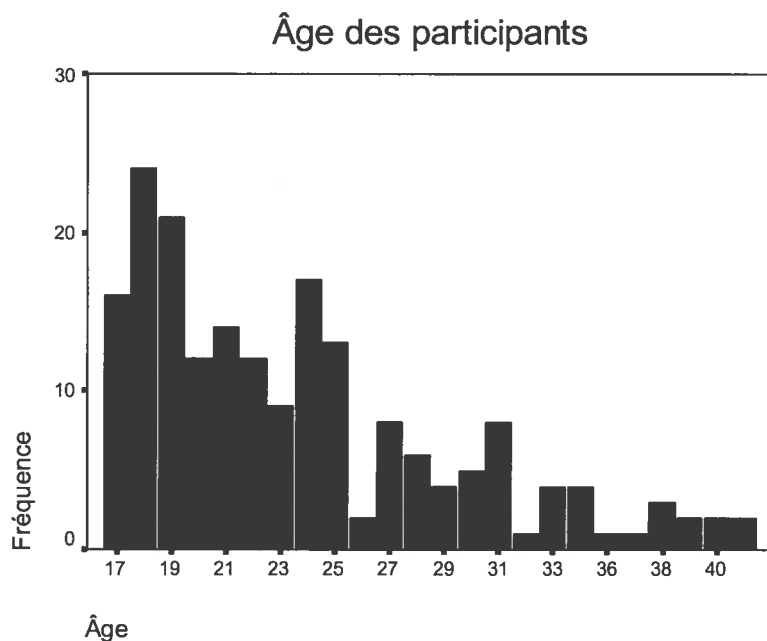
Figure 5.5



### Âge :

La figure 5.6. présente la répartition de tous les scores individuels. La moyenne d'âge de tous nos participants est de 23,69 ans. Nous nous attendions quelque peu à ce chiffre car il s'agit d'un programme de formation professionnelle offert après le niveau d'étude secondaire. Par ailleurs, l'âge plus élevé de quelques participants réalisant un retour aux études a probablement fait augmenter cette moyenne car les participants âgés entre 17 et 25 ans représentent 72% de notre échantillon. Graphiquement, les résultats indiquent un degré d'asymétrie de 1,107 représentant bien que la majorité des valeurs est située à gauche de la médiane. L'indicateur d'aplatissement indique ,649 soit une courbe plus aiguë que la courbe normale ou encore une courbe appelée leptocurtique. Le fait que les scores ne soient pas distribués selon une courbe normale n'a pas d'importance ici car il n'est pas prévu d'intégrer cette variable aux analyses de variance. Nous ne voulons que vérifier si la moyenne des trois groupes expérimentaux est équivalente.

**Figure 5.6**

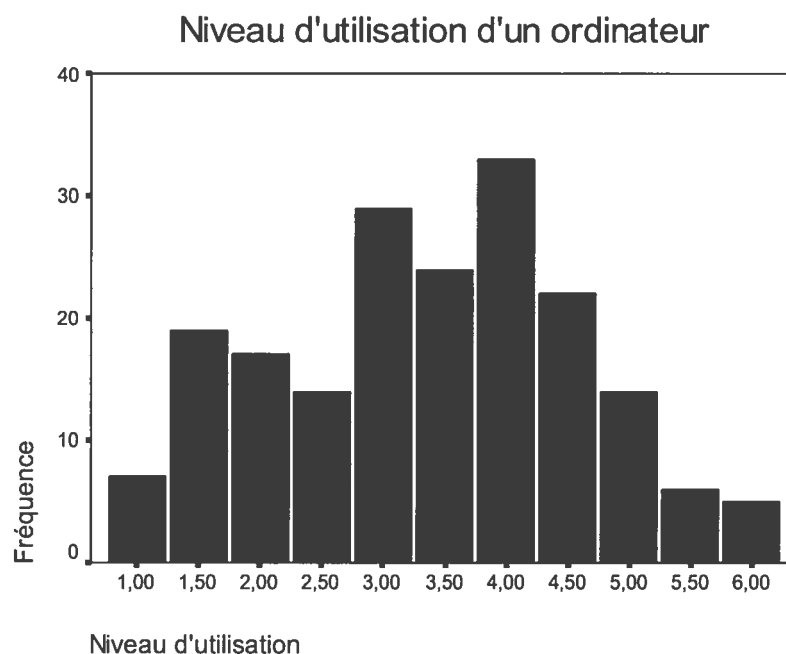




### Utilisation de l'ordinateur :

La valeur de notre variable UTILISATION DE L'ORDINATEUR a été obtenue en faisant la moyenne des réponses à deux questions traitant de la fréquence avec laquelle les participants utilisent un ordinateur. Sur une échelle de 7 points, les choix proposés aux participants allaient de « Jamais » à « Plusieurs fois par jour ». La figure 5.7. présente la répartition de tous les scores individuels. La moyenne obtenue à ces questions a été de 3,37 c'est-à-dire entre « Plusieurs fois par mois » et « Quelques fois par semaine ». Le degré d'asymétrie étant de  $-0,051$  et l'indicateur d'aplatissement de  $-0,719$ , les valeurs de la courbe de distribution sont donc légèrement plus à droite de la médiane et la courbe est légèrement plus aplatie qu'une courbe normale.

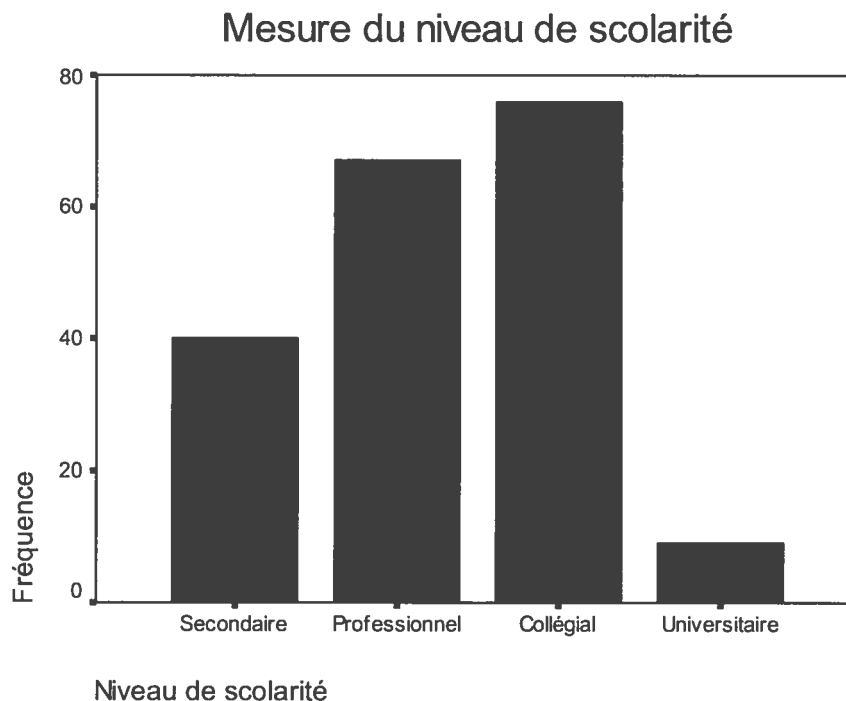
**Figure 5.7**



### Scolarité :

La figure 5.8 présente la répartition de tous les scores individuels. Le niveau de scolarité des participants est la moyenne obtenue à la question « Quel est le niveau scolaire le plus élevé auquel vous avez étudié même si vous n'avez pas obtenu votre diplôme? ». Les choix offerts étaient « Primaire », « Secondaire », « Professionnel », « Collégial » et « Universitaire ». Ainsi, la moyenne de 3,28 identifie le niveau professionnel. Toutefois, le mode de 4 indique qu'un très grand nombre de participants ont fréquenté le cégep avant d'arrêter leur choix sur le programme de formation professionnelle « Opération en pâtes et papier ». Le degré d'asymétrie de la courbe de distribution est de  $-1,102$ , donc les valeurs se retrouvent majoritairement à droite de la médiane. Le degré d'aplatissement de  $-0,868$  témoigne d'une courbe plus aplatie que la courbe normale.

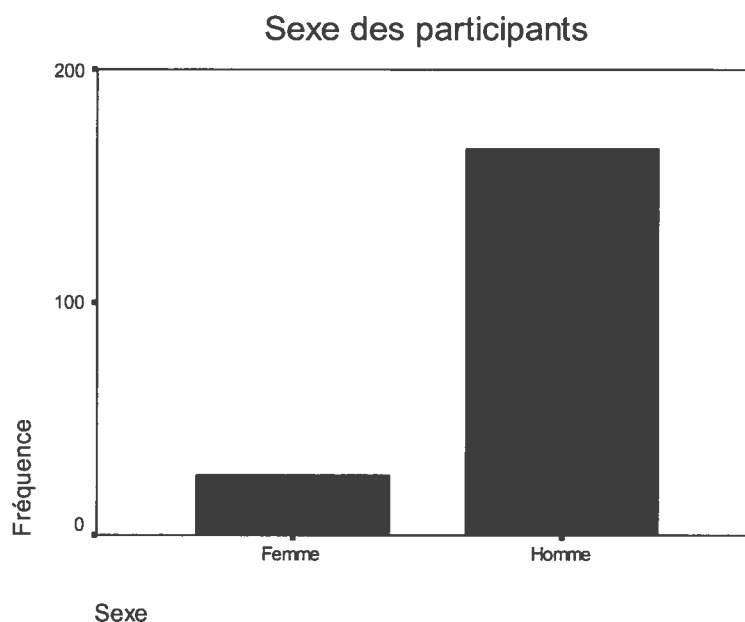
Figure 5.8



### Sexe :

La figure 5.9. présente la répartition des participants selon le sexe. Comme nous pouvons le constater la grande majorité des participants de notre étude était de sexe masculin. Ce résultat était quelque peu prévisible compte tenu du fait qu'il s'agissait d'étudiants au programme de formation professionnelle en « Opération en pâtes et papier », un domaine à prédominance masculine. Dans le cadre de cette présente étude, nous avons recueilli les résultats de 26 femmes et de 166 hommes. Les femmes ne représentent donc que 13,5% de notre échantillon.

**Figure 5.9**



## 5.2 VÉRIFICATION DE LA MANIPULATION

### 5.2.1 EFFET DE LA FORMATION

Avant de procéder à toute analyse, nous avons d'abord observé les effets de la formation que les participants ont reçue. Nous avons vérifié si leurs connaissances et leur sentiment

d'efficacité personnelle ont augmenté significativement suite à la formation. Pour ce faire, nous avons procédé à des tests T. D'abord, nous avons regardé la moyenne des connaissances avant la formation ( $M = 5,52$ ) et la moyenne des connaissances après la formation ( $M = 7,73$ ) pour tous les participants et avons trouvé que la différence entre ces moyennes était significative ( $t = -14,800$  ;  $p \leq 0,000$ ). Ainsi, ce résultat indique que les participants ont acquis de nouvelles connaissances peu importe la méthode par laquelle ils ont été formés. Nous avons réalisé des test T sur les connaissances de chacun de nos groupes expérimentaux et avons observé des différences significatives. Chacune des méthodes de formation choisie dans notre expérience a donc permis aux participants d'acquérir de nouvelles connaissances. En ce qui concerne le sentiment d'efficacité personnelle, nous avons procédé de la même façon et avons découvert qu'il existait aussi une différence significative entre le SEP avant ( $M = 4,34$ ) et le SEP après ( $M = 6,07$ ) pour l'ensemble des participants ( $t = 7,629$  ;  $p \leq 0,000$ ). Les participants se sont sentis plus confiants de pouvoir réussir les tâches reliées à la formation après avoir suivi celle-ci. Nous avons également regardé les différences du SEP pour chacune des méthodes de formation et avons constaté des différences significatives pour chacun des groupes. En conclusion, nous pouvons confirmer que la formation reçue par les participants a produit sur ces derniers des effets réels et statistiquement significatifs au niveau de leurs connaissances et de leur SEP. Malgré le fait que ces résultats ne nous indiquent pas quelle méthode est la plus efficace, ils indiquent toutefois que pour les niveaux deux et trois du modèle de Kirkpatrick, les trois méthodes sont efficaces.

### **5.2.2 ÉQUIVALENCE DES GROUPES**

Suite à la vérification de l'effet de la formation, nous avons comparé les groupes expérimentaux à partir de quelques caractéristiques individuelles afin de vérifier leur équivalence. Le tableau 5.2 nous présente une vue d'ensemble des attributs de chaque groupe.

**Tableau 5.2**  
**Caractéristiques des participants pour chaque groupe expérimental**

	EXPOSÉ		TIC		SIMULATION	
	M	É-T	M	É-T	M	É-T
Connaissances-avant	5,29	1,64	5,18	1,67	5,94	1,52
SEP-avant	3,14	2,61	5,40	2,73	4,38	3,02
Âge	24,51	5,28	23,63	6,45	23,13	6,05
Utilisation de l'ordinateur	3,24	1,06	3,12	1,34	3,64	1,25
Scolarité	3,55	0,74	2,98	0,87	3,32	0,83

Cependant, avant de comparer nos groupes avec l'aide d'une analyse de variance, nous devons vérifier si nos variables respectent les postulats liés à cette analyse statistique. En effet, plusieurs procédures statistiques, telle que l'analyse de variance, requièrent que tous les groupes comparés proviennent de populations normales avec une homogénéité de variance. L'analyse descriptive que nous avons préalablement réalisée suggère que toutes les variables utilisées dans la comparaison sont distribuées à peu près selon une courbe normale. Pour l'homogénéité de variance, le test le plus fréquemment utilisé est celui de Levene. Ce test est en quelque sorte un pré requis à la réalisation de l'analyse de variance. En effet, s'il indique que les variances dans les groupes sont homogènes, on peut procéder sans crainte à l'analyse de variance. Le tableau 5.3 présente les résultats que nous avons obtenus pour les tests de Levene réalisés. Pour chacune des variables, il est impossible de rejeter l'hypothèse nulle qui stipule que la variance des groupes est homogène. Nous pouvons donc continuer nos analyses de comparaison. Plus précisément, nous avons effectué une *ONE WAY ANOVA* pour chaque variable parce que nous désirions savoir si les trois groupes étaient différents. Le tableau 5.4 présente les résultats de ces analyses.

**Tableau 5.3**  
**Homogénéité de la variance – Tests de Levene**

	<b>Indicateur Levene</b>	<b>Sig.</b>
Connaissances-avant	1,118	,329
SEP-avant	1,854	,159
Âge	0,743	,477
Utilisation d'un ordinateur	2,783	,064
Scolarité	0,664	,516

**Tableau 5.4**  
**Analyse de variance**

	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Connaissances-avant	4,453	,013
SEP-avant	9,251	,000
Âge	0,851	,429
Utilisation d'un ordinateur	3,429	,034
Scolarité	6,900	,001

Dans le Tableau 5.4., nous pouvons remarquer que, outre l'âge, tous les tests de variance sont significatifs. Il existe donc une différence de moyennes entre les groupes pour les variables CONNAISSANCES-AVANT, SEP-AVANT, UTILISATION DE L'ORDINATEUR et SCOLARITÉ. Cependant, ces résultats ne nous indiquent pas où se situent ces différences. Nous avons donc effectué des tests Post Hoc afin d'identifier où se situaient les différences significatives entre nos groupes. Parmi les tests disponibles, le test de Hochberg est un bon choix car il permet de travailler avec des groupes non égaux en terme de nombre de participants. Les résultats de ces tests indiquent qu'il existe une différence significative entre les participants du groupe TIC ( $M = 5,18$ ) et ceux du groupe SIMULATION ( $M = 5,94$ ) pour la variable CONNAISSANCE-AVANT. Pour la variable SEP-AVANT, la différence significative s'observe entre le groupe EXPOSÉ ( $M = 3,14$ ) et

le groupe TIC ( $M = 5,40$ ) et également entre les groupes EXPOSÉ ( $M = 3,14$ ) et SIMULATION ( $M = 4,38$ ). En ce qui concerne la variable UTILISATION DE L'ORDINATEUR, le test de Hochberg révèle que ce sont les groupes TIC ( $M = 3,12$ ) et SIMULATION ( $M = 3,64$ ) qui diffèrent. Quant à la variable SCOLARITÉ, elle diffère entre les groupes EXPOSÉ ( $M = 3,55$ ) et TIC ( $M = 2,98$ ). Il en est de même entre les groupes TIC ( $M = 2,98$ ) et SIMULATION ( $M = 3,32$ ). Il n'existe toutefois pas de différence significative entre les groupes EXPOSÉ ( $M = 3,55$ ) et SIMULATION ( $M = 3,32$ ).

Pour la variable SEXE, nous avons procédé avec une comparaison de proportions (test  $\chi^2$ ) car il s'agit d'une variable nominale. Nous avons donc regardé la proportion du nombre de femmes et d'hommes dans chacun de nos trois groupes tel qu'illustré au Tableau 5.5. Le résultat obtenu au test de Pearson ( $\chi^2 = 1,861$ , n.s.) indique que le test n'est pas significatif. Nous ne pouvons donc pas rejeter l'hypothèse nulle qui veut que les deux variables (rangée et colonne) soient indépendantes. Ainsi, nous concluons que la répartition des hommes et des femmes n'a aucun lien avec la méthode de formation attribuée et qu'il n'existe pas de variance significative entre nos groupes à cet effet.

**Tableau 5.5**  
**Répartition des hommes et des femmes dans chaque groupe expérimental**

	Exposé magistral	Formation assistée par les TIC	Formation assistée par les TIC avec simulation
Femme	12,7%	18,3%	10,4%
Homme	87,3%	81,7%	89,6%

Même si les résultats de nos analyses de comparaison confirment ce que laissait présager la lecture du Tableau 5.2, il n'en demeure pas moins que certains sont contraires à ce que nous nous attendions au départ. Par exemple, la différence de moyennes entre les groupes au niveau de la variable CONNAISSANCE-AVANT n'était pas prévisible. En effet, nous

nous attendions à ce que nos groupes soient équivalents à ce niveau car aucun d'entre eux n'avait des connaissances sur le sujet ou alors très peu. Ces résultats pourraient possiblement s'expliquer par le fait que certains professeurs ont peut être abordé le sujet de la formation visée dans ce projet avec leurs étudiants avant que ne se déroule notre expérience. Par ailleurs, compte tenu du fait que nous n'avons pu conclure à l'équivalence de nos groupes, nous devons contrôler pour les différences significatives lors de l'analyse de nos hypothèses.

### 5.3 ANALYSE DES CORRÉLATIONS

Le tableau 5.6 présente les corrélations entre les diverses variables à l'étude.

**Tableau 5.6**  
**Corrélations entre les variables à l'étude**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Satisfaction	1,00								
2. Connaissances-avant	,102	1,00							
3. Connaissances-après	,064	,188**	1,00						
4. SEP-avant	-,025	-,035	,054	1,00					
5. SEP-après	,399**	-,003	,163*	,346**	1,00				
6. Âge	,112	,080	,060	-,022	,008	1,00			
7. Utilisation de l'ordinateur	,049	,137	-,110	,120	,028	-,203**	1,00		
8. Scolarité	,042	,054	,026	-,085	-,070	,118	,029	1,00	
9. Sexe	,001	,219**	,090	,139	,169*	-,112	,184*	-,048	1,00

\*\*  $p \leq 0,01$     \*  $p \leq 0,05$

Pour les variables dépendantes, la corrélation la plus forte que nous observons ( $r = ,399$  ;  $p \leq 0,01$ ) existe entre les variables SATISFACTION et SEP-APRÈS. Ce résultat est à la fois cohérent et incohérent avec la littérature. En effet, alors que certaines études (Alliger et Janak, 1989; Craig, 1987) ont avancé qu'il n'existait pas de corrélation entre la satisfaction



des participants face à une formation et le transfert des apprentissages de retour au travail (ici, la mesure SEP-APRÈS est utilisée comme mesure du transfert), d'autres études ont démontré un lien (Ricci, Salas et Cannon-Bowers, 1995).

Face à ce dernier résultat et de façon tout à fait exploratoire, nous avons décidé de vérifier le postulat avancé par Alliger, Tannenbaum, Bennett, Traver et Shotland (1997) qui suggère que la satisfaction liée à l'utilité de la formation soit plus fortement liée au transfert que la satisfaction liée à l'émotion face à la formation reçue. Ces auteurs notent que les chercheurs mesurent en général la satisfaction à l'aide de deux types de questions : celles se rattachant davantage à leurs sentiments (ex : « *J'ai trouvé la formation agréable* ») et celles se rattachant à une perception d'utilité de la formation (ex : « *Cette formation va m'être utile pour mon travail* »). Nous avons donc regroupé ensemble les questions 2,3,7 et 8 de la section Satisfaction de notre questionnaire, soit les questions « *Le contenu de la formation était pertinent* », « *La formation sur les raffineurs me sera utile dans l'avenir* », « *La formation m'a permis d'approfondir mes connaissances sur les raffineurs* » et « *La formation était complète* » pour créer une nouvelle variable SATISFACTION-UTILITÉ. Nous avons regroupé les questions 1, 4, 5, 6, 9 et 10, soit les questions « *Le contenu de la formation sur les raffineurs était intéressant* », « *Dans l'ensemble, je suis très satisfait de ma formation sur les raffineurs* », « *La formation que j'ai reçue était intéressante* », « *La formation était stimulante* », « *La formation était facile à suivre* » et « *Je recommanderais cette formation à d'autres étudiants* » pour former la variable SATISFACTION-AFFECTIVE. Nous avons par la suite observé les corrélations de chacune de ces deux nouvelles variables avec les variables CONNAISSANCES-APRÈS et SEP-APRÈS. Si nous comparons ces résultats avec les résultats mentionnés dans le tableau 5.6, nous remarquons que la variable SATISFACTION obtient une corrélation non significative ( $r = ,064$  ; n.s.) avec les CONNAISSANCES-APRÈS. La nouvelle variable SATISFACTION-AFFECTIVE obtient une corrélation pratiquement similaire avec ( $r = ,066$  ; n.s.). Toutefois, la nouvelle variable SATISFACTION-UTILITÉ affiche une corrélation non significative, mais légèrement plus forte ( $r = ,092$  ; n.s.) avec les CONNAISSANCES-APRÈS. Donc au niveau des connaissances, les résultats sont pratiquement les mêmes que nous prenions les dimensions affectives et utiles ensemble ou séparément. Il n'existe pas de

corrélation. Si nous reprenons le même exercice avec le SEP-APRÈS, nous observons les résultats suivants. La corrélation entre la SATISFACTION et le SEP-APRÈS indiquée au tableau 5.6 est de ( $r = ,399$  ;  $p \leq 0,01$ ). La corrélation entre la nouvelle variable SATISFACTION-AFFECTIVE et le SEP-APRÈS est de ( $r = ,304$  ;  $p \leq 0,01$ ), un résultat inférieur au résultat précédent. Par contre, la corrélation entre la nouvelle variable SATISFACTION-UTILITÉ et le SEP-APRÈS grimpe à ( $r = ,405$  ;  $p \leq 0,01$ ). Ainsi, nos résultats semblent appuyer le postulat de Alliger, Tannenbaum, Bennett, Traver et Shotland (1997) et affirmer que la satisfaction liée à l'utilité d'une formation est plus fortement corrélée avec le transfert que la satisfaction dite affective.

Une autre corrélation, moins forte cette fois ( $r = ,163$  ;  $p \leq 0,05$ ), existe entre la variable CONNAISSANCES-APRÈS et la variable SEP-APRÈS. Cela signifie que plus les connaissances à la fin de la formation sont élevées, plus le sentiment d'efficacité personnelle est élevé après la formation. Ce lien peut être en partie expliqué par le fait que pour transférer, il faut préalablement avoir compris et intégré les notions enseignées. Alors si les connaissances ne sont pas acquises, il y a peu de chance qu'il y ait transfert et vice-versa.

Comme notre question de recherche porte sur l'efficacité relative de trois méthodes, nous avons poussé plus loin notre analyse de corrélation entre nos variables dépendantes. Nous avons donc réalisé trois analyses de corrélations, une pour chaque groupe expérimental. Le tableau 5.7 présente les résultats obtenus pour le groupe EXPOSÉ.

**Tableau 5.7**  
**Corrélations pour le groupe EXPOSÉ**

	1	2	3
1. Satisfaction	1,00		
2. Connaissances-après	,183	1,00	
3. SEP-après	,134	,276*	1,00

\*  $p \leq 0,05$

Ce qui se dégage de ces résultats est qu'il n'y a pas de corrélation entre les variables SATISFACTION et SEP-APRÈS. Pourtant dans le tableau 5.6 il s'agissait de la plus forte corrélation. Toutefois, la corrélation qui existe ici entre les variables CONNAISSANCES-APRÈS ET SEP-APRÈS est plus forte que celle qui existait pour l'ensemble des participants. Ce que nous indiquent ces résultats est que les participants du groupe EXPOSÉ n'acquièrent pas nécessairement beaucoup de connaissances même s'ils apprécient leur formation, mais que les connaissances qu'ils acquièrent, ils les transfèrent davantage. Regardons maintenant les résultats de l'analyse de corrélations pour les participants du groupe TIC. Le tableau 5.8 présente les résultats obtenus.

**Tableau 5.8**  
**Corrélations pour le groupe TIC**

	1	2	3
1. Satisfaction	1,00		
2. Connaissances-après	,025	1,00	
3. SEP-après	,436**	-,013	1,00

\*\* =  $p \leq 0,01$

Les différences que nous observons comparativement au tableau 5.6 sont d'abord au niveau de la relation entre les variables SATISFACTION et SEP-APRÈS. Le lien est plus fort pour le groupe TIC que pour l'ensemble des participants. Deuxièmement, il n'existe plus de corrélation entre les variables CONNAISSANCES-APRÈS et SEP-APRÈS pour le groupe TIC. Ainsi, il semble que les participants du groupe TIC transféreront davantage leurs connaissances acquises s'ils apprécient la formation qu'ils reçoivent. Terminons avec l'analyse de corrélations pour le groupe SIM. Le tableau 5.9 présente les résultats que nous avons obtenus.

**Tableau 5.9**  
**Corrélations pour le groupe SIM**

	1	2	3
1. Satisfaction	1,00		
2. Connaissances-après	,123	1,00	
3. SEP-après	,498**	,245*	1,00

\* =  $p \leq 0,05$  \*\* =  $p \leq 0,01$

Toujours si nous comparons aux résultats de l'ensemble des participants présentés au tableau 5.6, nous constatons que la corrélation la plus forte que nous avons obtenue se situe entre les variables SATISFACTION et SEP-APRÈS pour le groupe SIM. Il est également intéressant de noter qu'il existe ici une corrélation entre les variables CONNAISSANCES-APRÈS et SEP-APRÈS. Bref, les résultats du groupe SIM sont, dans l'ensemble, les plus semblables aux résultats globaux qui regroupent tous les groupes. La corrélation la plus forte se situe entre le premier et le troisième niveau de Kirkpatrick, il existe une corrélation entre le deuxième et le troisième niveau et aucune corrélation entre la satisfaction et les connaissances acquises. Si nous dégageons des conclusions de ces trois analyses de corrélations nous pouvons avancer que les participants des méthodes TIC et SIMULATION ont un SEP plus élevé s'ils sont satisfaits de la formation, que les variables CONNAISSANCES-APRÈS et SEP-APRÈS ne sont liées que pour les groupes EXPOSÉ et SIMULATION.

D'autre part, si nous revenons à l'ensemble des participants, nous pouvons constater deux autres corrélations significatives soient celle entre CONNAISSANCES-AVANT et CONNAISSANCES-APRÈS ( $r = ,188$  ;  $p \leq 0,01$ ) et celle entre SEP-AVANT et SEP-APRÈS ( $r = ,346$  ;  $p \leq 0,01$ ). Ces résultats ne sont pas surprenants. Généralement, une formation permet d'acquérir des connaissances ou à tout le moins consolider les connaissances existantes, rarement elle entraîne une diminution de ces dernières. Il en est de même avec le SEP. En effet, il serait plutôt étonnant qu'un participant qui se présente à une formation avec un certain sentiment d'efficacité en ressorte avec un sentiment moins

fort. Ici aussi, une formation est censée augmenter ou renforcer le sentiment d'efficacité personnelle.

Pour les autres variables, il existe plusieurs corrélations significatives. Il y a celle entre la variable ÂGE et UTILISATION DE L'ORDINATEUR ( $r = -,203$  ;  $p \leq 0,01$ ). Ce résultat nous indique une relation négative de ces deux variables. Autrement dit, plus les participants sont âgés, moins ils utilisent un ordinateur. Cette conclusion semble se rapprocher de ce que nous pouvons généralement observer dans notre société. Les jeunes sont davantage confrontés à l'informatique que les générations précédentes, ils ont été imprégnés de cette technologie très tôt et l'ont beaucoup plus intégrée que les personnes plus âgées. Y ayant été introduits très jeunes, ces personnes y ont davantage recours et sont souvent plus confortables à l'utiliser. Ainsi, cette corrélation n'est pas insolite.

Il existe également plusieurs corrélations positives entre la variable SEXE et d'autres variables. Dans notre étude, la variable SEXE a été codée « 1 » pour les femmes et « 2 » pour les hommes. Ainsi, nous constatons une relation significative entre SEXE et SEP-APRÈS ( $r = ,169$  ;  $p \leq 0,05$ ). Les hommes participant à notre étude ont donc un sentiment d'efficacité personnelle plus élevé après la formation que les femmes. Il existe également une relation, plutôt forte, entre SEXE et CONNAISSANCES-AVANT ( $r = ,219$  ;  $p \leq 0,01$ ). Les participants masculins de notre étude avaient donc de meilleures connaissances avant la formations que les participantes. Finalement, le sexe affiche une corrélation significative avec UTILISATION DE L'ORDINATEUR ( $r = ,184$  ;  $p \leq 0,05$ ) Ainsi, les hommes utiliseraient davantage l'ordinateur que les femmes.

Par ailleurs, comme la variable UTILISATION DE L'ORDINATEUR a été choisie dans cette étude comme variable modératrice pour les deux groupes où la formation utilisait les TIC, nous avons réalisé une analyse de corrélation supplémentaire avec seulement les participants de ces deux groupes ( $n = 137$ ). Les résultats sont les suivants : UTILISATION DE L'ORDINATEUR et SATISFACTION ( $r = ,036$  : n.s.); UTILISATION DE L'ORDINATEUR et CONNAISSANCES-APRÈS ( $r = -,129$  ; n.s.); UTILISATION DE L'ORDINATEUR et SEP-APRÈS ( $r = -,024$  ; n.s.). Ces résultats indiquent qu'il n'existe

pas de corrélation significative entre le niveau d'utilisation de l'ordinateur et nos trois indicateurs d'efficacité. Ainsi, pour des participants qui suivraient une formation assistée par les TIC, il n'y aurait pas lieu de s'inquiéter de leur niveau d'aisance sur l'ordinateur.

En conclusion, notre analyse des associations entre les variables à l'étude révèle que les caractéristiques des participants sont en général peu liées aux variables dépendantes, sauf pour la relation entre le sexe et le sentiment d'efficacité personnelle après la formation. Il en est de même pour notre variable modératrice soit le niveau d'utilisation de l'ordinateur. De plus, bien qu'il existe une corrélation significative entre la satisfaction et le transfert (mesuré ici par le sentiment d'efficacité personnelle), il n'existe pas de lien significatif entre la satisfaction et les connaissances acquises. Les participants satisfaits n'ont donc pas plus ou moins appris que ceux moins satisfaits. Toutefois, il existe un lien significatif et positif entre le SEP après la formation. Ce lien suggère que plus les participants ont appris, plus ils ont confiance de pouvoir réaliser les tâches apprises en formation.

Ces résultats ne nous indiquent cependant pas laquelle de ces trois méthodes de formation est la plus efficace. Pour répondre à cette question et vérifier nos hypothèses, nous allons maintenant procéder à des analyses de variance.

## **5.4 TESTS DES HYPOTHÈSES**

### Hypothèses 1, 1a et 1b

Notre première hypothèse avançait qu'une méthode de formation intégrant plusieurs principes d'apprentissage serait plus efficace qu'une méthode intégrant peu de principes d'apprentissage. De cette hypothèse, nous avons émis deux autres hypothèses. L'une voulant que la formation assistée par les TIC serait plus efficace que l'exposé magistral. L'autre voulant que la formation assistée par les TIC avec simulation serait plus efficace que la formation assistée par les TIC sans simulation. Nous traiterons donc chacun des indicateurs de l'efficacité séparément et contrôlerons pour la non équivalence de nos groupes.

### Satisfaction : Indicateur #1 de l'efficacité

Le tableau 5.10 présente les moyennes et écarts-type pour l'indicateur SATISFACTION de chacun de nos trois groupes expérimentaux.

**Tableau 5.10**  
**Satisfaction pour chaque groupe expérimental**

	EXPOSÉ		TIC		SIMULATION	
	M	É-T	M	É-T	M	É-T
Satisfaction	5,12	,864	4,65	,987	4,46	,984

Ce que nous pouvons observer est que les participants de la méthode EXPOSÉ ont été les plus satisfaits, viennent ensuite les participants du groupe TIC et finalement ceux du groupe SIMULATION. Ce résultat est contraire à notre hypothèse. Afin de vérifier si ces moyennes étaient significativement différentes, nous avons effectué une analyse de variance (*ANOVA*) avec SATISFACTION comme variable dépendante et MÉTHODE comme variable indépendante. Les résultats de cette analyse indiquent qu'il existe réellement une différence significative au niveau de la satisfaction ( $F = 7,340$  ;  $p \leq 0,001$ ). Suite à ce résultat nous avons procédé à un test Post Hoc afin de déterminer où se situait exactement cette variance. Nous avons à nouveau utilisé le test de Hochberg car nos groupes n'étaient pas égaux par rapport au nombre de participants que chacun d'eux possédait. Les résultats du test indiquent qu'il existe une différence significative entre les groupes EXPOSÉ et TIC et également entre les groupes EXPOSÉ et SIMULATION. Il n'existe toutefois pas de différence entre les groupes TIC et SIMULATION. Ainsi, les participants du groupe EXPOSÉ ont davantage apprécié leur formation que les participants des deux autres groupes. Ce résultat peut possiblement s'expliquer par une différence au niveau du formateur. En effet, il est possible que les professeurs de certains groupes aient été plus enjoués que certains autres professeurs, améliorant ainsi la satisfaction. L'autre explication possible est que la présentation du contenu ou le fonctionnement du didacticiel et du simulateur n'ont pas plu aux étudiants. Pour l'effet du formateur nous avons voulu

explorer davantage nos données afin de mieux comprendre les résultats de l'indicateur SATISFACTION. Nous avons donc analysé la satisfaction de chacun des sous-groupes c'est-à-dire chacune des classes des différentes commissions scolaires. Nos résultats indiquent que le groupe le plus satisfait est celui de Trois-Rivières qui a reçu la méthode EXPOSÉ. Ce groupe se démarque par rapport à presque tous les sous-groupes, mais également à l'intérieur des sous-groupes de l'EXPOSÉ. Sa moyenne est très élevée. Le tableau 5.11 présente les moyennes pour l'indicateur SATISFACTION de tous nos sous-groupes et la méthode associée à chacun d'eux.

**Tableau 5.11**  
**Satisfaction pour chaque sous-groupe et méthode associée**

<b>Sous-groupe</b>	<b>M</b>	<b>Méthode</b>
Donnacona	4,09	SIMULATION
St-Jérôme	4,29	TIC
Trois-Rivières	5,63	EXPOSÉ
La Baie	4,80	TIC
Gatineau	4,69	EXPOSÉ
Témiscamingue	5,01	EXPOSÉ
Carleton	4,72	SIMULATION
Matane	5,01	SIMULATION

Nous avons donc observé la satisfaction et la variance de celle-ci entre les différentes méthodes en ne considérant pas les données du sous-groupe de Trois-Rivières. Les résultats sont surprenants car en procédant ainsi, il n'existe plus de différences significatives entre les trois méthodes au niveau de la satisfaction. Les nouvelles moyennes et écarts-types pour les différentes méthodes sans le sous-groupe Trois-Rivières sont présentés au tableau 5.12.



**Tableau 5.12**  
**Satisfaction pour chaque sous-groupe sans le sous-groupe Trois-Rivières**

	EXPOSÉ		TIC		SIMULATION	
	M	É-T	M	É-T	M	É-T
Satisfaction	4,79	,930	4,65	,987	4,46	,984

Nous pouvons ainsi avancer que la formation donnée par l'enseignant du sous-groupe de Trois-Rivières a vraiment été appréciée et a un impact majeur sur les résultats globaux de la SATISFACTION.

#### **Connaissances : Indicateur #2 de l'efficacité**

En ce qui concerne le deuxième indicateur d'efficacité, le tableau 5.13 présente les moyennes et les écart-types des CONNAISSANCES-AVANT et des CONNAISSANCES-APRÈS la formation pour chacun de nos groupes expérimentaux.

**Tableau 5.13**  
**Connaissances pour chaque groupe expérimental**

	EXPOSÉ		TIC		SIMULATION	
	M	É-T	M	É-T	M	É-T
Connaissances-avant	5,29	1,64	5,18	1,67	5,94	1,52
Connaissances-après	7,38	1,44	7,92	1,45	7,81	1,62

Pour tester ce deuxième indicateur nous avons réalisé une analyse de covariance (*ANCOVA*) avec CONNAISSANCES-APRÈS comme variable dépendante, MÉTHODE comme variable indépendante et enfin CONNAISSANCES-AVANT comme covariable. Nous avons inclus cette dernière variable dans notre analyse parce que l'analyse de comparaison des groupes avait révélé que les groupes, avant la formation, n'étaient pas équivalents quant à leurs connaissances. Les résultats de l'analyse de covariance indiquent

qu'il n'existe pas de différence significative ( $F = 1,938$  ; n.s.) au niveau des connaissances après entre nos groupes expérimentaux. Ainsi, pour le deuxième indicateur, il ne semble pas y avoir de méthode meilleure qu'une autre. Toutefois, l'analyse de covariance a révélé que la covariable CONNAISSANCES-AVANT avait une influence significative ( $F = 6,798$  :  $p \leq ,010$ ) sur les résultats. Si nous observons les moyennes estimées des groupes expérimentaux au niveau de leurs CONNAISSANCES-APRÈS tout en considérant l'effet des CONNAISSANCES-AVANT, nous obtenons les résultats suivants.

**Tableau 5.14**  
**Connaissances après estimées pour chaque groupe expérimental**

	<b>EXPOSÉ</b>	<b>TIC</b>	<b>SIMULATION</b>
	M	M	M
Connaissances-après	7,42	7,98	7,74

Le tableau 5.14 indique que, malgré qu'au niveau statistique il n'y ait pas de différence significative entre les différents groupes expérimentaux, la moyenne des CONNAISSANCES-APRÈS pour les groupes TIC et SIMULATION est plus élevée. Les participants des méthodes TIC et SIMULATION ont donc légèrement plus appris durant leur formation que les participants du groupe EXPOSÉ. Ces résultats diffèrent de ceux obtenus pour l'indicateur SATISFACTION, mais respectent nos résultats de l'analyse de corrélation. En effet, ceux-ci indiquaient que la SATISFACTION n'était pas corrélée avec les CONNAISSANCES-APRÈS.

#### **Sentiment d'efficacité personnelle : Indicateur #3 de l'efficacité**

Le tableau 5.15 illustre les moyennes ainsi que les écart-types des scores du SEP-AVANT et du SEP-APRÈS pour les trois groupes expérimentaux.

**Tableau 5.15**  
**SEP pour chaque groupe expérimental**

	EXPOSÉ		TIC		SIMULATION	
	M	É-T	M	É-T	M	É-T
SEP-avant	3,14	2,61	5,40	2,73	4,38	3,02
SEP-après	6,36	2,22	6,29	2,24	5,67	2,36

Pour tester ce troisième indicateur d'efficacité nous avons à nouveau réalisé une analyse de covariance (*ANCOVA*) avec SEP-APRÈS comme variable dépendante et MÉTHODE comme variable indépendante. Nous avons inclu deux covariables dans notre analyse soit SEP-AVANT et SEXE car les résultats des analyses précédentes ont indiqué un lien significatif entre ces deux variables et la variable SEP-APRÈS. Les résultats de l'*ANCOVA* indiquent qu'il existe une différence significative entre nos groupes par rapport à la méthode ( $F = 3,924 : p \leq ,021$ ). Quant à l'effet du SEP-AVANT, il est également significatif ( $F = 25,761 : p \leq ,000$ ). Toutefois, la covariable SEXE n'a pas d'effet significatif sur le SEP-APRÈS ( $F = 3,003 : n.s.$ ). Statistiquement, la différence significative qui existe au niveau du SEP-après se situe entre les méthodes EXPOSÉ et SIMULATION. Il n'existe pas de différence significative entre les méthodes EXPOSÉ et TIC ou encore entre les méthodes TIC et SIMULATION.

Si nous regardons maintenant les moyennes estimées du SEP-APRÈS qui considèrent l'effet de la MÉTHODE et du SEP-AVANT, nous obtenons les résultats suivants.

**Tableau 5.16**  
**SEP estimé pour chaque groupe expérimental**

	EXPOSÉ	TIC	SIMULATION
	M	M	M
SEP-après	6,72	6,03	5,63

Il semble donc, qu'au niveau de l'indicateur SEP, la méthode de l'EXPOSÉ soit meilleure que les deux autres méthodes. Afin d'expliquer ces résultats, nous avançons deux explications qui nous semblent plausibles. D'abord celle de l'information sur la tâche. En effet, il est plausible de croire que la formation assistée par les TIC, et encore davantage avec simulation, procure plus d'information sur la tâche à apprendre. La simulation permettrait de confronter l'apprenant à une situation quasi-réelle et de lui faire réaliser ce à quoi ressembleront ses tâches après la formation. L'apprenant obtient donc, via la formation assistée par ordinateur, plus d'information. Et, comme le suggèrent Gist et Mitchell (1992), ce trop plein d'information peut nuire au développement du sentiment d'efficacité personnelle pour un novice. L'autre explication possible pour ces résultats est que dans le cadre de l'exposé magistral, les apprenants se sont sentis réconfortés par la présence de l'enseignant. En effet, un commentaire ou une crainte souvent attribué à la formation assistée par les TIC est l'absence de contact humain. Donc, lors d'exposé magistraux, la présence d'un formateur permettrait de donner davantage confiance aux apprenants. Cette explication s'appuie sur la théorie socio-cognitive qui identifie la persuasion verbale comme un des principaux facteurs influençant le développement du sentiment d'efficacité personnelle (Bandura, 1997).

Suite aux analyses de chacun des indicateurs de l'efficacité, nous sommes donc en mesure de vérifier si nos trois premières hypothèses sont confirmées ou rejetées. Notre toute première hypothèse avançait qu'une méthode qui intègre davantage de principes d'apprentissage devrait être plus efficace qu'une méthode qui en intègre moins. Ainsi, nos attentes voulaient que la méthode SIMULATION soit la plus efficace suivi de la méthode TIC et finalement de la méthode EXPOSÉ. Pour y répondre nous devons regarder les résultats des trois indicateurs. Au niveau de la satisfaction, les résultats indiquent que l'exposé magistral devance les deux autres méthodes. Toutefois, au niveau des connaissances aucune différence significative n'existe entre les trois méthodes. Par contre, les moyennes des connaissances placent, sans différence statistique, la méthode TIC en tête, suivi de la méthode SIMULATION et de l'EXPOSÉ. Quant au sentiment d'efficacité personnelle la méthode de l'EXPOSÉ arrive première, la méthode TIC deuxième et la méthode SIMULATION troisième. Pour ce troisième indicateur il n'existe qu'une

différence significative entre l'EXPOSÉ et la SIMULATION. Donc, de façon générale, nous ne pouvons confirmer notre première hypothèse car aucune méthode ne se démarque clairement des autres. Les participants ont davantage apprécié l'EXPOSÉ, mais ont davantage appris avec les TIC et la SIMULATION. Ainsi, nous devons rejeter notre première hypothèse.

Pour notre hypothèse 1a, nous proposons que la formation assistée par les TIC serait plus efficace que l'exposé magistral. Concrètement, nos deux méthodes TIC et SIMULATION devraient être plus efficaces que notre méthode EXPOSÉ. Dans les faits, nos résultats ne peuvent confirmer cette hypothèse. Les deux méthodes qui intègrent les TIC ne devancent pas l'EXPOSÉ à chacun des indicateurs d'efficacité. Ce scénario s'opère seulement au niveau des connaissances, mais les différences entre les moyennes ne sont pas significatives. Ainsi, notre hypothèse 1a est rejetée.

En ce qui concerne notre hypothèse 1b, nous avançons qu'entre les deux méthodes qui intégraient les TIC la méthode SIMULATION serait plus efficace que la méthode TIC. Peu importe l'ordre dans lequel elles arrivent pour chacun des indicateurs d'efficacité, il n'existe jamais de différence significative entre les méthodes TIC et SIMULATION. Malgré cette caractéristique statistique, dans le cadre de notre recherche, la méthode SIMULATION arrive tout de même toujours derrière la méthode TIC. Notre hypothèse 1b doit donc être elle aussi rejetée.

Afin de vérifier notre hypothèse 2 qui stipule que dans le cadre d'une formation assistée par les TIC, l'efficacité sera plus grande pour un participant ayant un niveau élevé d'utilisation de l'ordinateur que pour un participant ayant un faible niveau d'utilisation de l'ordinateur, nous devons d'abord procéder à quelques opérations statistiques. En effet, nous avons mesuré le niveau d'utilisation d'un ordinateur pour tous les participants de notre étude. Comme notre hypothèse divise ce niveau en un niveau élevé et un niveau bas, nous devons regrouper nos résultats dans chacun de ces niveaux. Pour ce faire nous avons décidé que la médiane servirait à déterminer à quel niveau appartiendrait le résultat. La médiane étant une mesure de tendance centrale dont 50% des données se situe de part et d'autre, nous

trouvions qu'elle était tout indiquée pour scinder nos résultats en deux. À partir de notre analyse descriptive, nous avons identifié que la médiane était de 3,5. Nous avons donc recodé notre variable niveau d'utilisation de l'ordinateur pour obtenir une nouvelle variable dichotomique. La valeur 1 a été attribuée au niveau faible soit les résultats inférieurs à 3,5 et la valeur 2 au niveau élevé d'utilisation soit les résultats égaux ou supérieurs à 3,5. Nous appellerons donc cette nouvelle variable UTILISATION-NIVEAUX. Le tableau 5.17 présente, pour les deux méthodes en cause, la moyenne et les écarts-types de la nouvelle variable UTILISATION-NIVEAUX ainsi que le nombre de participants associé.

**Tableau 5.17**  
**Description des niveaux faible et élevé d'utilisation de**  
**l'ordinateur pour chaque groupe expérimental**

<b>Méthode</b>	<b>Niveau d'utilisation</b>	<b>M</b>	<b>É-T</b>	<b>N</b>
TIC	Niveau faible	1,98	,760	30
TIC	Niveau élevé	4,29	,559	29
SIMULATION	Niveau faible	2,37	,642	30
SIMULATION	Niveau élevé	4,46	,758	47

Nous allons maintenant observer chacun des indicateurs d'efficacité pour les deux méthodes intégrant les TIC en séparant les participants ayant un niveau faible d'utilisation de l'ordinateur de ceux qui ont un niveau élevé. Ainsi, nous serons en mesure de vérifier notre hypothèse 2. Commençons d'abord par l'indicateur SATISFACTION. Le tableau 5.18 présente les résultats obtenus pour chacune des deux méthodes et selon le niveau d'utilisation d'un ordinateur et la figure 5.10 les illustre.

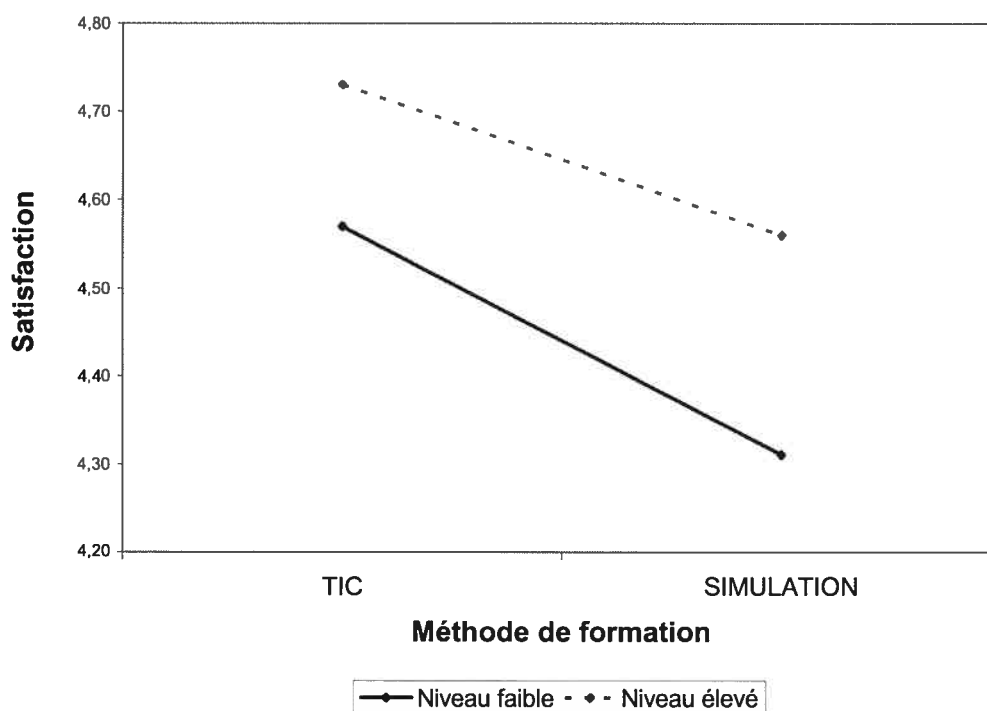
Tableau 5.18

Satisfaction selon la méthode et le niveau d'utilisation de l'ordinateur

Méthode	Niveau d'utilisation	M	É-T	N
TIC	Niveau faible	4,57	1,131	30
TIC	Niveau élevé	4,73	,823	29
SIMULATION	Niveau faible	4,31	1,144	29
SIMULATION	Niveau élevé	4,56	,866	45

Figure 5.10

Satisfaction selon la méthode et le niveau d'utilisation de l'ordinateur



Nous remarquons ici que, pour les deux méthodes, les participants avec un niveau élevé d'utilisation de l'ordinateur ont plus apprécié leur formation que les participants avec un niveau faible. Les résultats du premier indicateur confirment donc partiellement nos attentes. Toutefois, même si la satisfaction diffère nous avons tout de même procédé à une analyse de covariance (*ANCOVA*) avec SATISFACTION comme variable dépendante et

MÉTHODE ainsi que UTILISATION NIVEAU comme covariables et les résultats indiquent que la méthode ne procure pas de variance ( $F = 1,560$  ; n.s.), que le niveau d'utilisation de l'ordinateur non plus ( $F = 1,375$  ; n.s.) et que l'interaction des deux n'en procure pas également ( $F = ,061$  ; n.s.). Donc, malgré le fait que les différences ne sont pas significatives, nous avons obtenu une satisfaction légèrement supérieure pour les participants ayant un niveau élevé d'utilisation de l'ordinateur. Poursuivons l'analyse au niveau du deuxième indicateur. Le tableau 5.19 présente les moyennes des résultats obtenus pour les CONNAISSANCES-APRÈS selon le niveau d'utilisation de l'ordinateur et la figure 5.11 les illustre.

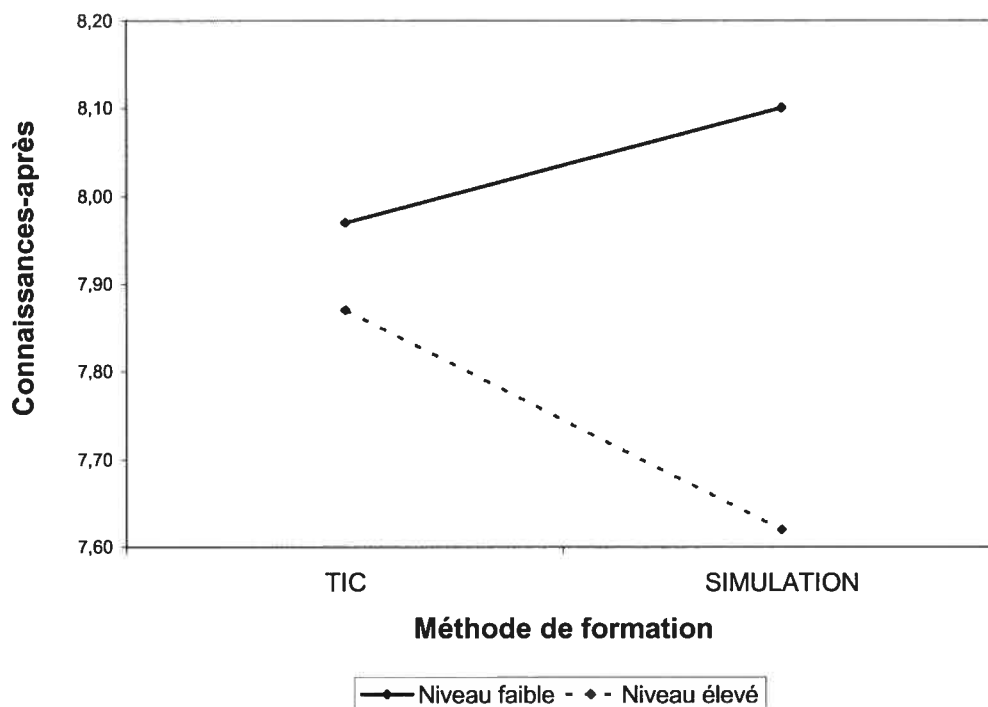
**Tableau 5.19**  
**Connaissances-après selon la méthode et le niveau d'utilisation de l'ordinateur**

Méthode	Niveau d'utilisation	M	É-T	N
TIC	Niveau faible	7,97	1,450	30
TIC	Niveau élevé	7,87	1,480	30
SIMULATION	Niveau faible	8,10	1,370	29
SIMULATION	Niveau élevé	7,62	1,750	45



Figure 5.11

Connaissances-après selon la méthode et le niveau d'utilisation de l'ordinateur



Dans ce cas, les résultats obtenus sont contraires aux résultats précédents. Les participants ayant un niveau faible d'utilisation de l'ordinateur ont acquis plus de connaissances que les participants ayant un niveau élevé d'utilisation de l'ordinateur. Ainsi, ces résultats semblent dire qu'un participant qui n'est pas familier avec les TIC peut apprendre autant et même davantage, par une formation assistée par les TIC, qu'un participant qui est familier avec les TIC. Ce résultat va à l'encontre de nos attentes, mais il est plutôt intéressant pour les praticiens. En effet, il permet d'éliminer le niveau faible d'utilisation de l'ordinateur des participants comme facteur pour ne pas recourir aux formations assistées par les TIC. Les praticiens pourront dorénavant s'interroger sur d'autres caractéristiques des participants pour choisir la méthode de formation. Pour ce deuxième indicateur, nous avons procédé à une analyse de covariance (*ANCOVA*) avec CONNAISSANCES-APRÈS comme variable dépendante et la MÉTHODE et UTILISATION NIVEAU comme covariables. Les résultats indiquent que ni la méthode ( $F = ,039$  ; n.s.), ni le niveau d'utilisation ( $F = 1,142$  ; n.s.) et ni l'interaction de ces deux covariables ( $F = ,491$  ; n.s.) ne provoquent de différence

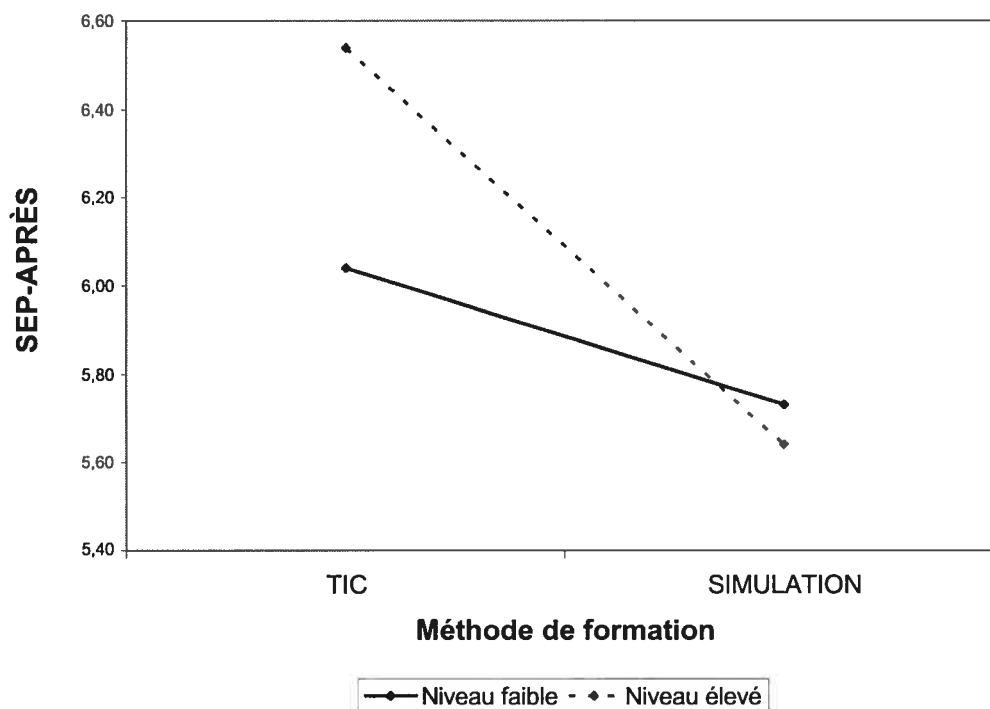
significative. Ainsi, malgré qu'au niveau statistique les résultats ne varient pas, nous observons tout de même que les participants avec un niveau faible d'utilisation ont appris légèrement plus que les participants avec un niveau élevé. Regardons maintenant les résultats obtenus pour le troisième indicateur afin de compléter la vue d'ensemble du concept de l'efficacité. Le tableau 5.20 présente les résultats du SEP-après selon le niveau d'utilisation de l'ordinateur et la figure 5.12 les illustre.

**Tableau 5.20**

**SEP-après selon la méthode et le niveau d'utilisation de l'ordinateur**

<b>Méthode</b>	<b>Niveau d'utilisation</b>	<b>M</b>	<b>É-T</b>	<b>N</b>
TIC	Niveau faible	6,04	2,334	30
TIC	Niveau élevé	6,54	2,146	30
SIMULATION	Niveau faible	5,73	2,470	28
SIMULATION	Niveau élevé	5,64	2,316	45

**Figure 5.12**  
**SEP-après selon la méthode et le niveau d'utilisation de l'ordinateur**



Dans le cadre du sentiment d'efficacité personnelle, il semble que pour la méthode TIC les participants possédant un niveau faible d'utilisation de l'ordinateur ont démontré moins de confiance quant à leurs capacités de réussir les tâches que les participants possédant un niveau élevé. Par contre, pour la méthode SIMULATION, ce sont les participants avec un niveau faible qui ont démontré plus de confiance. Toutefois la différence entre les deux moyennes de SEP-après pour les participants de la méthode SIMULATION est vraiment minime. Ainsi, nous serions tentées de penser qu'il n'existe pas de différence significative. Donc, si nous supposons l'absence de différence au niveau de la méthode SIMULATION, nous pouvons dire que les résultats du troisième indicateur d'efficacité confirment nos attentes. Tout comme pour les deux indicateurs précédents, nous avons procédé à une analyse de covariance (*ANCOVA*) afin de vérifier si la MÉTHODE et UTILISATION NIVEAU produisaient des différences significatives sur le SEP-après à titre de covariables. Les résultats indiquent que ni la méthode ( $F = 2,193$  ; n.s.), ni le niveau d'utilisation de

l'ordinateur ( $F = ,248$  ; n.s.) et ni l'interaction des deux ( $F = ,517$  ; n.s.) n'entraînent de différence significative.

Donc, au niveau statistique, il n'y a aucune différence significative entre les résultats obtenus par les participants ayant un niveau faible d'utilisation de l'ordinateur que pour les participants avec un niveau élevé et ce, pour les trois indicateurs d'efficacité. Ainsi, nous devons rejeter notre hypothèse 2.

Le chapitre qui suit considère les résultats que nous avons obtenus afin de discuter de l'apport théorique et pratique de notre recherche, de proposer des explications, de présenter les implications et les limites de celle-ci et finalement de suggérer des avenues pour la future recherche.

## CHAPITRE 6

### DISCUSSION

Le contexte économique, l'application de la *Loi favorisant le développement et la formation de la main-d'œuvre*, la rapidité des changements technologiques et l'imminence de départs massifs à la retraite font en sorte que la formation en milieu organisationnel devient de plus en plus prioritaire. Pour répondre à ces besoins de développement de compétences, les organisations ont recours à plusieurs méthodes de formation différentes. Les choix qu'elles font doivent plaire aux employés, mais doivent également être efficaces. L'arrivée des technologies de l'information et des communications (TIC) dans le domaine de la formation offre maintenant une toute nouvelle gamme de méthodes. Toutefois, la littérature sur leur efficacité est presque inexistante (Salas et Cannon-Bowers, 2001; Tannenbaum et Yulk, 1992). Par ailleurs, la littérature suggère que l'efficacité des méthodes de formation peut reposer en partie sur l'application des principes d'apprentissage (Baldwin et Ford, 1988; Wexley et Latham, 2002). Parmi les principes d'apprentissage les plus connus nous retrouvons : la présence d'éléments identiques, la compréhension des principes généraux, la variété de stimuli et les conditions de pratiques.

C'est donc dans cette optique que nous avons réalisé ce mémoire. Notre but était d'évaluer l'efficacité de différentes méthodes de formation qui intègrent, à des degrés variés, les TIC ainsi que certains principes d'apprentissage. Les méthodes retenues dans la présente étude ont été l'exposé magistral, la formation assistée par les TIC et la formation assistée par les TIC avec simulation. Le choix d'évaluer l'exposé magistral est dû au fait qu'il s'agit d'une méthode plus traditionnelle qui n'intègre pas les TIC, mais qui est toujours très populaire en milieu organisationnel. Notre recension des écrits nous a permis de constater qu'aucune recherche empirique n'avait évalué l'efficacité relative de ces trois méthodes. L'opérationnalisation du concept de l'efficacité a été basée sur le modèle d'évaluation de la formation de Kirkpatrick qui constitue toujours la référence en la matière. Ce modèle identifie quatre niveaux d'évaluation soit la satisfaction, les connaissances acquises, les comportements et les résultats pour l'entreprise. Nous avons choisi de mesurer les trois premiers niveaux car il nous était impossible, compte tenu de notre terrain de recherche, de mesurer les bénéfices pour l'entreprise. En effet, notre échantillon étant constitué

d'étudiants au programme d'études professionnelles « Opération en pâtes et papier », le temps exigé pour ces étudiants de se retrouver en situation réelle où ils auraient à appliquer les connaissances acquises était beaucoup trop élevé pour songer à l'intégrer dans notre étude. De plus, pour le troisième niveau, nous avons utilisé une mesure différente du comportement, mais considérée comme un bon prédicteur, soit le sentiment d'efficacité personnelle. Nous avons également constaté qu'une grande majorité des études que nous avons recensées sur notre sujet d'étude évaluaient, elles aussi, les trois premiers niveaux du modèle de Kirkpatrick.

Pour réaliser notre étude, nous avons attribué une méthode de formation à chacun des groupes expérimentaux et avons recueilli nos données grâce à deux questionnaires et à deux tests. La première mesure s'est prise avant la formation et l'autre après la formation. Nos questionnaires ont été élaborés à partir de questionnaires déjà existants et valides. Quant à notre test de connaissances, il a été pré-testé auprès d'experts de contenu de l'entreprise privée, des enseignants participants et de quelques élèves. Ainsi, nous sommes assez confiantes de la validité de nos mesures.

Malgré le fait que nous ayons dû attribuer une méthode à chacun de nos groupes et que nos participants n'étaient pas répartis de façon aléatoire dans les trois conditions expérimentales, nous croyions avoir des groupes équivalents au niveau de leurs caractéristiques démographiques. Nos résultats ont indiqué que nos groupes expérimentaux n'étaient pas équivalents au niveau de leurs connaissances-avant, de leur SEP-avant, de leur niveau d'utilisation de l'ordinateur et de leur scolarité. Toutefois, ils ne démontraient pas de différence significative au niveau de l'âge et du sexe. Nos analyses de corrélations nous ont permis de minimiser l'impact de ces caractéristiques car celles-ci ne sont pas corrélées à nos variables dépendantes, sauf pour la connaissance-avant qui l'était avec la connaissance-après et SEP-avant qui l'était avec le SEP-après. Nous avons également pu observer que le niveau d'utilisation de l'ordinateur est inversement corrélé à l'âge. Le niveau d'utilisation de l'ordinateur est aussi corrélé avec le sexe, mais comme les participantes de sexe féminin ne représentent que 13,5% de notre échantillon, nous pouvons relativiser ce résultat. Étonnamment, nous avons trouvé une forte corrélation entre la satisfaction et le SEP-après,

contrairement à ce qui est véhiculé dans la littérature. Quant à nos hypothèses, nous avons dû les rejeter car aucune méthode de formation ne s'est clairement différenciée des autres au niveau de son efficacité. En effet, les résultats indiquent qu'au niveau de la satisfaction l'exposé magistral est arrivé premier, se différenciant des deux autres méthodes. Cependant, cette différence semble attribuable à la satisfaction très élevée d'un groupe d'étudiants et non de l'ensemble des étudiants assignés à l'exposé magistral. Pour les connaissances-après, nous n'avons observé aucune différence significative entre les trois méthodes. Finalement, pour l'indicateur SEP-après, les résultats diffèrent légèrement et place l'exposé magistral en premier, la méthode TIC en deuxième et la méthode SIMULATION en troisième. Il n'existe toutefois qu'une différence significative entre l'EXPOSÉ et la SIMULATION. Donc, dans l'ensemble, nous ne pouvons conclure à la supériorité d'une méthode.

Nous avons également voulu vérifier si le niveau d'utilisation de l'ordinateur pouvait modérer l'effet de la méthode sur l'efficacité. Nos résultats ont démontré que ni le niveau d'utilisation de l'ordinateur, ni l'interaction de ce dernier avec la méthode ne produisaient de différence significative au niveau de nos trois indicateurs d'efficacité. Il serait intéressant dans la recherche future de vérifier l'effet modérateur d'une autre caractéristique individuelle sur l'efficacité d'une formation, par exemple, le mode d'apprentissage des participants.

Il nous semble important de nous questionner sur la signification de ces résultats. Ainsi, au niveau de la satisfaction, nous notons une scission et une supériorité entre l'exposé magistral et les deux méthodes intégrant les TIC. Nous pouvons peut-être avancer que le didacticiel utilisé dans notre étude n'a pas plu beaucoup aux participants ou au contraire, ce sont les caractéristiques des enseignants qui ont été très appréciées. Nos analyses exploratoires à ce sujet ont indiqué que c'est la grande satisfaction des participants d'un groupe en particulier qui a reçu la formation par exposé magistral qui a eu cet effet. Si nous ne considérons pas ce groupe, il n'existe aucune différence au niveau de la satisfaction entre les groupes de notre expérience. Toutefois, nous pouvons nous interroger sur nos attentes pour l'indicateur satisfaction car le postulat qui est avancé par les principes

d'apprentissage est que leur intégration à une méthode permet de maximiser les apprentissages et le transfert de ceux-ci. Rien n'est réellement avancé en ce qui concerne la satisfaction. Nos connaissances sur ce qui influence la satisfaction sont plus limitées comparativement aux deux autres indicateurs de l'efficacité. En ce qui concerne les connaissances acquises, les résultats suivent en partie la littérature. Ils ne sont pas corrélés avec la satisfaction, mais selon la théorie des principes d'apprentissage, les deux méthodes intégrant des TIC auraient dû devancer l'exposé magistral. Il se pourrait, comme notre échantillon était composé d'étudiants dont la formation porte sur des compétences techniques et qui n'ont pas les mêmes références de l'environnement de travail que des employés d'une entreprise, que l'effet du principe des éléments identiques ait été réduit. En effet, les participants de notre étude ne pouvaient pas autant apprécier la présence d'éléments identiques car ils ne sont pas encore dans l'environnement de travail. Au niveau du sentiment d'efficacité personnelle nous avons émis deux explications plausibles au chapitre des résultats. La première des deux explications réfère à la trop grande quantité d'information sur la tâche que procurent les méthodes de formation intégrant les TIC. Cette quantité d'information ferait peur aux participants et réduirait leur SEP. Quant à la deuxième explication, elle soumet l'idée que la présence de l'enseignant donc d'une persuasion verbale influencerait favorablement le SEP.

Si nous nous attardons à l'absence d'effet du niveau d'utilisation de l'ordinateur sur l'efficacité d'une formation, nous pouvons penser que même si certains participants utilisent moins fréquemment l'ordinateur, la majorité des participants ont tout de même déjà utilisé un ordinateur. Le niveau d'utilisation de l'ordinateur a peut-être davantage un effet sur l'appréhension à recourir à la formation assistée par les TIC que sur les résultats obtenus à une telle formation. En effet, les formations assistées par les TIC sont de plus en plus conviviales et simples à utiliser et ne demandent que très peu de connaissances en informatique. Ainsi, peu importe le niveau d'utilisation, les participants peuvent apprécier, apprendre et se sentir confiants suite à une formation assistée par les TIC.

En résumé, sur le plan scientifique notre recherche a ajouté, à la littérature actuelle, de nouvelles données sur l'efficacité de différentes méthodes de formation. Notre recherche



est la première, selon les connaissances de l'auteure, qui compare l'efficacité de l'exposé magistral, de la formation assistée par les TIC et de la formation assistée par les TIC avec simulation. Les nouvelles méthodes qui intègrent les TIC ne bénéficient pas de beaucoup d'appuis empiriques quant à leur efficacité. Les résultats que nous avons obtenus ne supportent toutefois pas la théorie qui avance que plus une méthode intègre des principes d'apprentissage, plus elle est efficace. Nos résultats permettent aussi de mettre en lumière l'absence d'un effet modérateur du niveau d'utilisation de l'ordinateur sur l'efficacité d'une méthode.

Sur le plan pratique, nos résultats sont aussi intéressants. Le fait que toutes les méthodes ont produit un effet significatif au niveau des connaissances et du SEP indique que le recours à ces méthodes permet d'acquérir des compétences techniques et de transférer ces connaissances. La considération des coûts de développement et de diffusion de chacune des méthodes en fonction du nombre de personnes à former, du lieu physique et des horaires de ces personnes permettra aux gestionnaires de choisir la méthode de formation qui convient le mieux à leur situation. Par ailleurs, l'absence d'effet du niveau d'utilisation de l'ordinateur sur les connaissances acquises et sur le SEP confirme aux gestionnaires qu'ils peuvent très bien recourir à des méthodes intégrant les TIC sans s'inquiéter des résultats qu'obtiendront les personnes moins familières avec l'ordinateur. Ce résultat a un énorme impact car certains gestionnaires rejettent dès le début du processus de formation les méthodes intégrant les TIC en croyant qu'il faille un certain niveau d'utilisation de l'ordinateur de la part du public cible. Notre recherche leur permet de constater que tous les participants ont été satisfaits, ont appris et sont ressortis confiants de leur formation.

Pour le domaine des relations industrielles, notre recherche est importante car dans le contexte actuel, les compétences des ressources humaines sont souvent considérées comme un élément essentiel qui permet à une organisation de survivre et de se différencier de la concurrence. Les employeurs doivent donc investir dans la formation de leurs employés et recourir à des méthodes de formation efficaces. L'arrivée des nouvelles technologies de l'information (TIC) dans le milieu de la formation organisationnelle a créé de nouvelles méthodes qui se doivent d'être investiguées. L'évaluation de méthodes de formation qui

intègrent les TIC est donc très utile aux employeurs. Du côté étatique, l'entrée en vigueur de la *Loi favorisant le développement de la main-d'œuvre* démontre également l'intérêt de cet acteur du système des relations industrielles envers la formation des ressources humaines. En adoptant une loi qui favorise la formation, l'État signifie clairement que le recours à la formation est un bon moyen de maintenir des organisations productives et compétitives. Ainsi, l'évaluation de diverses méthodes de formation pour atteindre cet objectif est pertinente. Quant au troisième acteur du système de relations industrielles, le travailleur, il a intérêt à veiller à ce que son capital humain soit à jour afin d'assurer son employabilité. L'utilisation de plus en plus fréquente de méthodes qui intègrent les TIC pour la formation entraîne chez lui plusieurs interrogations face à leur efficacité. Une littérature sur l'efficacité de plusieurs méthodes de formation lui permettrait de prendre des décisions beaucoup plus éclairées en terme de développement de ses compétences. Bref, nous constatons que la formation est une activité de plus en plus stratégique et que les recherches visant à la rendre plus efficace sont profitables pour les trois acteurs du système de relations industrielles.

Notre étude comporte toutefois quelques limites. La première réfère à notre échantillon. Malgré sa taille assez importante ( $n = 192$ ) nous n'avons pu répartir les participants de façon aléatoire dans chacun des trois groupes expérimentaux. Nous avons dû procéder par classe complète d'étudiants et également selon la disponibilité des équipements informatiques. Nous n'avons pu également recourir à un groupe contrôle. L'impact de l'absence du groupe contrôle a toutefois été minimisé par l'utilisation de mesures avant et après. De plus, le but de notre recherche était de comparer l'efficacité relative de trois méthodes de formation et non de vérifier l'impact d'une formation particulière.

Une autre limite de notre recherche est reliée à la généralisation de nos résultats. Compte tenu du contexte dans lequel s'est déroulée notre étude, soit dans le cadre d'un programme d'études professionnelles offert par plusieurs commissions scolaires du Québec, nos résultats ne peuvent être entièrement généralisables à un contexte organisationnel. D'autres études évaluant l'efficacité de nos méthodes de formation devront donc avoir lieu en milieu organisationnel avec l'aide de d'autres types de formation assistée par ordinateur afin de

valider si les résultats que nous avons obtenus peuvent s'y appliquer. Notre étude est pratiquement une étude de cas. Par ailleurs, la formation donnée visait le développement de compétences techniques. La littérature avance que ce type de compétences peut très bien s'acquérir par des méthodes intégrant les TIC (Belcourt, Wright et Saks, 2004). Il serait très intéressant de reprendre cette étude dans le cadre d'une formation qui viserait un autre type de compétences.

Une troisième limite a trait à nos mesures. Pour les connaissances, nous croyons que le fait d'avoir administré la mesure de connaissances juste avant la formation a peut-être biaisé les résultats. En effet, comme il s'agissait d'un programme d'études professionnelles d'une durée d'un an, il se peut que certains enseignants aient fait un survol ou aient amené le sujet de la formation quelques jours avant. En avançant le moment de la mesure nous aurions peut-être obtenu un niveau de connaissances initiales plus bas et plus uniforme entre les groupes. Toujours concernant les mesures, nous recommandons, comme beaucoup d'études d'ailleurs, de prendre plusieurs mesures dans le temps pour le transfert. Notre mesure a été prise immédiatement après la formation. Il serait intéressant de reprendre le test de connaissances et la section du questionnaire sur le SEP plusieurs jours et plusieurs semaines après la formation pour vérifier si le transfert se maintient.

Malgré le fait que le SEP soit reconnu comme un bon prédicteur du niveau de transfert, notre mesure du troisième niveau du modèle de Kirkpatrick n'est pas une mesure directe de transfert. Notre mesure est une auto-évaluation et n'est pas validée par d'autres intervenants. Il serait intéressant de prendre, si le terrain d'étude le permet, une mesure comportementale de généralisation des connaissances et de répétition de celles-ci à plusieurs intervalles de temps et auprès de plusieurs intervenants. Le superviseur, muni d'une grille d'observation, pourrait par exemple s'acquitter de cette tâche.

En conclusion, les résultats de notre étude illustrent l'importance de poursuivre les recherches au niveau de l'efficacité de différentes méthodes de formation, tant dans des contextes variés que pour l'acquisition de différents types de compétences. La recherche pourrait également s'intéresser à d'autres caractéristiques individuelles des apprenants afin

d'identifier les bons facteurs qui influencent l'efficacité d'une méthode, le mode d'apprentissage par exemple pourrait être investigué davantage. La recherche doit mettre beaucoup d'effort dans les méthodes de formation intégrant les TIC car l'utilisation de ces méthodes est en pleine croissance et les avantages aux niveaux monétaires et de leur accessibilité font en sorte qu'elles seront fréquemment sélectionnées. Une avenue intéressante pour la recherche future pourrait être l'évaluation de l'efficacité non pas de méthodes différentes mais l'évaluation de l'efficacité de différentes combinaisons de méthodes intégrant ou non les TIC. La littérature scientifique doit apporter des appuis théoriques et des outils aux gestionnaires afin que ceux-ci prennent les meilleures décisions. Nous espérons que cette étude aura permis de répondre à certaines interrogations des praticiens, mais également de susciter l'intérêt de chercheurs qui s'intéressent à l'efficacité des méthodes de formation et qui voudront poursuivre la recherche sur ce sujet.

## RÉFÉRENCES

- Alliger, G.M., & Janak, E.A. (1989). Kirkpatrick's levels of training criteria: thirty years later. Personnel Psychology, 42, 331-342.
- Arvey, R.D., Maxwell, S.E. & Salas, E. (1992). The Relative Power of Training Evaluation Designs Under Different Cost Configuration. Journal of Applied Psychology, 77, 155-160.
- Baldwin, T.T., & Ford, K. J. (1988). Transfer of training: A review and directions for future research. Personnel Psychology, 41, 63-105.
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. New York: W.H. Freeman.
- Belcourt, M., Wright, P., & Saks, A.M. with Robert R. Haccoun (2004) Managing Performance through Training & Development. 3rd ed. Scarborough, Ont.: Nelson Thompson Learning.
- Bohlin, R.M., & Hunt, N.P. (1995). Course structure effects on student's computer anxiety. Journal of Educational Computing Research, 13, 263-270.
- Campbell, J.P. (1971). Personnel training and development. Annual Review of Psychology, 22, 565-602.
- Chou, H-W. & Wang, T-B., (2000). The influence of learning style and training method on self-efficacy and learning performance in WWW homepage design training. International Journal of Information Management, 20, 455-472.
- Colley, E.A., Brodzinski, J.D., Scherer, R.F., & Jones, P.D. (1994). The impact of cognitive appraisal, locus of control and level of exposure on the computer anxiety of novice computers users. Journal of Educational Computing Research, 10, 329-340.
- Compeau, D.R., & Higgins, C.A. (1995). Computer self-efficacy : Development of a measure and initial test. MIS Quarterly, June, 189-211.
- Compeau, D.R., Higgins, C.A., & Huff, S. (1999). Social cognitive theory and individual reactions to computing technology : A longitudinal study. MIS Quarterly, 23, 145-158.
- Craig, R. L. (1987). Training and Development Handbook. Third Edition, New York, NY: McGraw-Hill Book Company.
- Depover, C. (1998). Les environnements d'apprentissage multimédia. Paris; Montréal; L'Harmattan.

Dulipovici, A. (2003). Skilled in training. Research report from Canadian Federation of Independant Business.

Emploi-Québec. (2001). Bilan quantitatif sur la participation des employeurs à la loi favorisant le développement de la formation de la main-d'œuvre en vertu de l'article 3. Direction générale adjointe de l'apprentissage et de la formation de la main-d'œuvre.

Foucher, R. (1997). Quels changements à la formation en entreprise peuvent répondre aux nouvelles exigences de l'environnement. Gestion, 22, 43-48.

Froment, D. (2003). Le Québec va bientôt manquer de bras, Les Affaires, 14 juin, 5.

Galvin, T. (2002). 2002 Industry Report. Training, October issue, 24-73.

Galvin, T. (2003). 2003 Industry Report. Training, 40-9, 21-36.

Gist, M.E., & Mitchell, T. (1992). Self-efficacy: A theoretical analysis of its determinants and malleability. Academy of Management Review, 17, 183-211.

Gist, M.E., Schwoerer, C. & Rosen, B. (1989). Effects of Alternative Training Methods on Self-Efficacy and Performance in Computer Software Training. Journal of Applied Psychology, 74, no. 6, 884-891.

Goldstein, I.L. (1980). Training in work organizations. Annual Review of Psychology, 31, 229-272.

Haccoun, R.R., Jeanrie, C., & Saks, A. M. (1997). Concepts et pratiques contemporaines en évaluation de la formation : vers un modèle de diagnostic des impacts. Gestion, 22, no. 3, 108-113.

Kirkpatrick, D.L. (1996). Evaluating training programs. San Francisco, CA: Berrett-Koehler Publishers.

Mathieu, J.E., Tannenbaum, S.I. & Salas, E. (1992). Influences of Individual and Situational Characteristics on Measures of Training Effectiveness. Academy of Management Journal, 35, no.4, 828-847.

McGehee, W. & Thayer, P.W. (1961). Training in business and industry. New York, NY: Wiley.

McIntyre, D. (1994). Training and Development 1993: Policies, Practices and Expenditures. Toronto: The Conference Board of Canada.

Merchant, S., Kreie, J., & Cronan, T.P. (2001). Training End Users : Assessing the Effectiveness of Multimedia CBT. Journal of Computer Information Systems, Spring 2001, 20-25.

- Ouellet, J., Delisle, D., Couture, J. & Gauthier, G. (2000) Les TIC et la réussite éducative au collégial. Collège de Chicoutimi.
- Ricci, K.E., Salas, E & Cannon-Bowers, J.A. (1995). Do Computer-Based Games Facilitate Knowledge Acquisition and Retention? Military Psychology, 8 no. 4, 295-307.
- Rivard, P. (2002). La gestion de la formation en entreprise. Ste-Foy, Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Rosental, C. & Frémontier-Murphy, C. (2001). Introduction aux methods quantitatives en sciences humaines et sociaux. Paris, France : Dunod.
- Sackett, P.R. & Mullen, E.J. (1993). Beyond Formal Experimental Design: Towards an Expanded View of the Training Evaluation Process. Personnel Psychology, 46, 613-627.
- Sadri, G. & Robertson, I.T. (1993). Self-efficacy and Work-related Behaviour : A Review and Meta-analysis. Applied Psychology: An International Review, 42, 139-152.
- Saks, A.M. (1995). Longitudinal Field Investigation of the Moderating and Mediating Effects of Self-Efficacy on the Relationship Between Training and Newcomer Adjustment. Journal of Applied Psychology, 80, 211-225.
- Salas, E., & Cannon-Bowers, J.A. (2001). The Science of Training: A Decade of Progress. Annual Review of Psychology, 52, 471-499.
- St-Onge, S., Audet, M., Haines, V. & Petit, A. (2004). Relever les défis de la gestion des ressources humaines. 2<sup>ième</sup> éd, Montréal, Québec : Gaëtan Morin Éd.
- Tannenbaum, S.I. & Yukl, G. (1991). Training and Development in Work Organizations. Annual Review of Psychology, 43, 399-441.
- Torkzadeh, R., Pflughoeft, K., & Hall, L. (1999). Computer self-efficacy, training effectiveness and user attitudes : An empirical study. Behavior and Information Technology, .18, no. 4, 299-309.
- Turenne, M & Chrétien, D. (2003). Il pleut des emplois! L'Actualité, (1<sup>er</sup> avril), 23-30.
- Werner, J.M. & Simon, S.J. (1997). Les méthodes de formation : même attrait pour les participants mais des résultats fort différents pour les entreprises. Gestion, 22, no. 3, 145-152.
- Wexley, K.N., & Latham, G.P. (2002). Developing and training human resources in organizations. 3th ed., Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.

## **ANNEXES**



**ANNEXE 1**

**LETTRE DE CONSENTEMENT DES PARTICIPANT**

*Étude sur l'efficacité de la formation  
assistée par ordinateur*

Objet : Lettre de consentement  
pour la participation à un projet de maîtrise

Madame, Monsieur,

Par la présente, je sollicite votre participation à une recherche portant sur *l'efficacité de la formation assistée par ordinateur*. Cette étude est réalisée dans le cadre de ma maîtrise en Relations Industrielles à l'Université de Montréal. Elle vise à comparer l'efficacité de la formation assistée par ordinateur versus le cours magistral. Cette recherche universitaire nous permettra également d'identifier certains facteurs qui pourraient influencer l'efficacité de la formation assistée par ordinateur.

La collaboration que nous sollicitons se résume à ceci :

- 1) suivre une formation de quelques heures sur «Les raffineurs» et diffusée selon une méthode prédéterminée (soit cours magistral, soit formation assistée par ordinateur).
- 2) compléter deux questionnaires, un avant la formation et un second après la formation.

Toutes les informations recueillies dans le cadre de cette recherche le seront de façon confidentielle et rien ne permettra de vous identifier. Les données ne serviront qu'à la réalisation de mon mémoire de maîtrise. Par ailleurs, je m'engage à vous remettre un sommaire des résultats par l'intermédiaire de votre enseignant. Enfin, si vous désiriez obtenir plus d'information, vous pouvez vous adresser à votre enseignant ou communiquez avec moi via courriel.

En espérant compter sur votre collaboration, veuillez accepter, Madame, Monsieur, l'expression de mes meilleurs sentiments.

---

Marie-Josée Grégoire  
Étudiante à la maîtrise  
École de relations industrielles  
Université de Montréal

---

Signature du participant exprimant  
son consentement



**ANNEXE 2**  
**QUESTIONNAIRE – AVANT**

# ÉTUDE SUR L'EFFICACITÉ DE LA FORMATION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR

## ÉCOLES DE RELATIONS INDUSTRIELLES

### UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Cette étude a pour objectif de comparer des méthodes de formation telles que la formation assistée par ordinateur et le cours magistral. La comparaison s'effectuera au niveau de votre satisfaction quant à la méthode selon laquelle vous avez reçu votre formation, de vos connaissances acquises et de votre sentiment d'efficacité personnelle, c'est-à-dire votre croyance de pouvoir mettre en pratique de façon adéquate vos connaissances. Les méthodes de formation seront évaluées au sein du programme 5262 Pâtes et papiers – Opérations de plusieurs commissions scolaires. Votre participation à cette étude est entièrement volontaire. Les renseignements recueillis sont confidentiels, ils ne permettent pas de vous identifier et ne seront utilisés que pour des fins de recherche.

Afin de jumeler votre questionnaire avant la formation et votre questionnaire après la formation sans toutefois vous identifier, nous vous demandons de compléter le code suivant :

1. Les 3 premières lettres du prénom de votre **mère**.
2. Les 3 premières lettres du prénom de votre **père**.

--	--	--	--	--	--

3. Quel est votre **mois de naissance** : \_\_\_\_\_

Exemple :

Ma mère se prénomme Monique;  
 Mon père se prénomme André;  
 Je suis née au mois de février.

M	O	N	A	N	D
---	---	---	---	---	---

\_\_\_\_Février\_\_\_\_

Avant de compléter le questionnaire, veuillez lire cette définition :

Le terme «**Formation assistée par ordinateur**» réfère à toute activité de formation donnée par le biais d'un ordinateur, que ce soit en ligne via l'Internet (*e-learning*) ou en mode isolé avec l'aide par exemple d'un CD-ROM. Ainsi, afin de savoir comment utiliser le logiciel de traitement de texte WORD pour réaliser vos travaux scolaires, vous pourriez : 1) suivre un cours avec un professeur (cours magistral); ou encore 2) suivre une formation assistée par ordinateur où les instructions et l'apprentissage vous seraient transmis par l'ordinateur.

### Données socio-démographiques

Âge : \_\_\_\_\_ ans

Sexe : Femme \_\_\_\_\_ Homme \_\_\_\_\_

Niveau de scolarité : (Le niveau le plus élevé auquel vous avez étudié même si vous n'avez pas obtenu votre diplôme.)

- ☐ Primaire
- ☐ Secondaire
- ☐ Professionnel
- ☐ Collégial
- ☐ Universitaire

Il n'y a pas de bonne ou mauvaise réponse. SVP répondez de façon très spontanée.

<b>Niveau d'utilisation d'un ordinateur</b>
---

**À la maison, à quelle fréquence utilisez-vous un ordinateur?**

(Cochez un des 7 choix)

- ☐ Plusieurs fois par jour
- ☐ Quelques fois par jour
- ☐ Plusieurs fois par semaine
- ☐ Quelques fois par semaine
- ☐ Plusieurs fois par mois
- ☐ Quelques fois par mois
- ☐ Jamais

**Généralement, quelle est la durée de chacune de vos utilisations d'un ordinateur à la maison?**

- ☐ Une heure et plus
- ☐ Entre 30 minutes et une heure
- ☐ Entre 15 et 30 minutes
- ☐ Moins de 15 minutes

**À l'école, à quelle fréquence utilisez-vous un ordinateur?**

(Cochez un des 7 choix)

- ☐ Plusieurs fois par jour
- ☐ Quelques fois par jour
- ☐ Plusieurs fois par semaine
- ☐ Quelques fois par semaine
- ☐ Plusieurs fois par mois
- ☐ Quelques fois par mois
- ☐ Jamais

**Généralement, quelle est la durée de chacune de vos utilisations d'un ordinateur à l'école?**

- ☐ Une heure et plus
- ☐ Entre 30 minutes et une heure
- ☐ Entre 15 et 30 minutes
- ☐ Moins de 15 minutes

**Apprendre via la formation assistée par ordinateur**

*Pour chacun des énoncés suivants, indiquez votre degré de confiance en encerclant un chiffre de 0 à 10.*

10 = *J'ai tout à fait confiance de pouvoir apprendre*

Je pourrais apprendre une tâche moyennement complexe (exemple : Utiliser un logiciel de formation) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une tâche complexe (ex : Faire un essai sur l'indice d'égouttage en laboratoire) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une compétence technique (exemple : Opérer de la machinerie) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une compétence interpersonnelle (exemple : Savoir écouter activement) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

### Sentiment d'efficacité personnelle

L'objectif des prochaines questions est de mieux connaître votre niveau de confiance actuel de pouvoir mettre en pratique vos connaissances.

*Pour chacun des énoncés suivants, indiquez votre niveau de confiance en encerclant un chiffre de 0 à 10.*

*0 = Je n'ai pas du tout confiance de pouvoir mettre en pratique ce comportement.*

*10 = J'ai tout à fait confiance de pouvoir mettre en pratique ce comportement.*

	Pas du tout confiance					Tout à fait confiance					
Je peux modifier correctement les paramètres du raffineur afin de diminuer l'indice d'égouttage.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Je peux ajuster les paramètres du raffineur afin de diminuer le taux de bûchettes dans la pâte.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Je peux diminuer une coupe trop prononcée des fibres.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Je peux faire varier l'énergie spécifique du raffineur en modifiant l'espace entre les plaques.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Je peux détecter une usure avancée des plaques d'un raffineur.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----



Je peux procéder aux manipulations nécessaires afin d'améliorer la résistance à l'éclatement du papier. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je peux rétablir des situations de vibrations élevées. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je peux faire un essai sur l'indice d'égouttage en laboratoire. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je peux rétablir l'énergie spécifique du raffineur au niveau demandé suite à une variation de la production. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je peux procéder aux manipulations nécessaires afin d'améliorer la résistance à la déchirure du papier. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

### Évaluation des connaissances

L'objectif de ces dernières questions est de mesurer vos connaissances sur les raffineurs avant la formation pour ainsi mieux apprécier l'effet de la formation sur celles-ci.

*Pour chacune des questions suivantes, vous devez soit encercler la bonne réponse parmi les choix offerts, soit compléter un texte troué ou cocher vrai ou faux.*

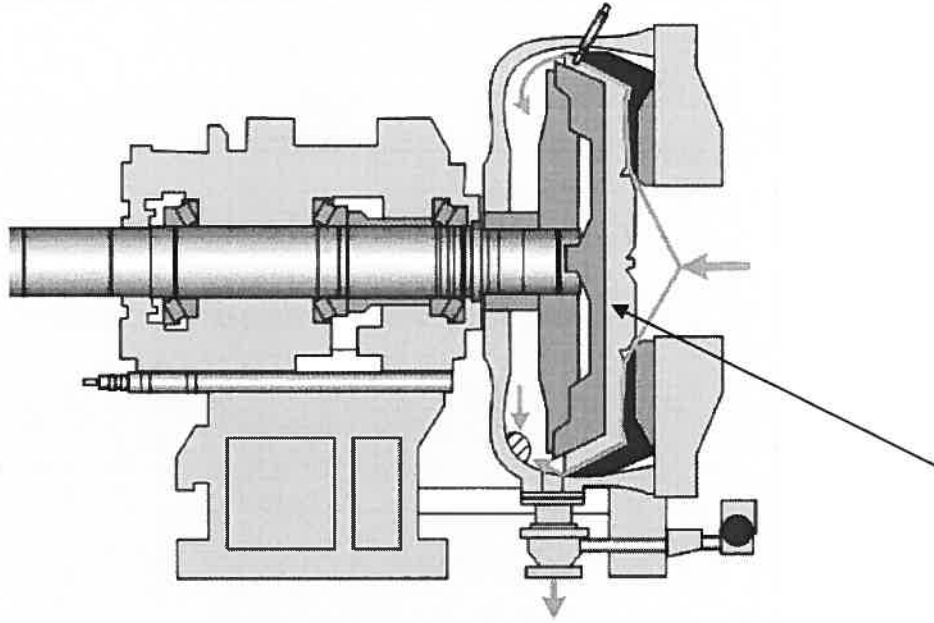
1. Lequel des termes suivants ne peut pas être associé à un raffineur?

- a) billes de bois
- b) segments
- c) copeaux de bois
- d) entrefer

2. Laquelle des configurations suivantes n'existe pas dans un raffineur?

- a) deux stators, un rotor
- b) un stator, un rotor
- c) deux rotors, un stator
- d) deux rotors

3. Sur la figure suivante représentant un raffineur, nommez la composante identifiée par le pointeur.



- a) le stator
- b) le boîtier du raffineur
- c) l'arbre de transmission
- d) le rotor

4. Veuillez compléter le texte suivant avec les choix offerts:

Une plaque de raffineur est divisée en trois sections. La première, appelée zone de \_\_\_\_\_, est composée de lames brise-copeaux, la seconde, appelée zone de \_\_\_\_\_, est composée de \_\_\_\_\_ et la troisième, appelée zone de \_\_\_\_\_, est composée de \_\_\_\_\_.

Choix : lames fines, broyage, fibrillation, défibrage, lames intermédiaires.

5. Tous les raffineurs utilisés dans le procédé de mise en pâte thermomécanique sont opérés à pression atmosphérique.

Vrai ☐ ou Faux ☐

6. La température du raffinage :

- a) doit être suffisante pour ramollir la lignine, mais sans trop.
- b) doit être la plus élevée possible; la limite est la pression que peut subir le raffineur.
- c) doit être la plus basse possible; on ajoute de l'eau pour refroidir les fibres.
- d) n'a pas vraiment d'importance.

7. Les nouvelles installations de PTM utilisent fréquemment des raffineurs semi-coniques de grande taille.

Vrai ☐ ou Faux ☐

8. Lorsque l'écartement entre les plaques (entrefer) diminue, l'énergie spécifique augmente et l'indice d'égouttage diminue.

Vrai ☐ ou Faux ☐

9. Veuillez compléter le texte suivant avec les choix offerts :

Lorsque les plaques du raffineur deviennent usées, les fibres sont moins bien raffinées; l'indice d'égouttage \_\_\_\_\_ et l'indice d'éclatement \_\_\_\_\_.

Choix : augmente, diminue, ne change pas.

10. Une concentration de raffinage élevée favorise le frottement entre les fibres, ce qui réduit la proportion de fibres coupées et diminue la souplesse et la fibrillation des fibres.

Vrai ☐ ou Faux ☐

.....FIN.....

**Merci.**

### **ANNEXE 3**

#### **QUESTIONNAIRE – APRÈS (EXPOSÉ)**

# ÉTUDE SUR L'EFFICACITÉ DE LA FORMATION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR

## ÉCOLES DE RELATIONS INDUSTRIELLES

### UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'efficacité de certaines méthodes de formation. Ce questionnaire qui est complété après la formation sur les raffineurs permet de mieux apprécier les changements survenus à différents niveaux avant la formation et après la formation.

Afin de jumeler ce questionnaire et votre questionnaire que vous aviez complété avant la formation sans toutefois vous identifier, nous vous demandons de compléter le code suivant :

1. Les 3 premières lettres du prénom de votre **mère**.
2. Les 3 premières lettres du prénom de votre **père**.

--	--	--	--	--	--

3. Quel est votre **mois de naissance** : \_\_\_\_\_

Exemple :

Ma mère se prénomme Monique;  
 Mon père se prénomme André;  
 Je suis née au mois de février.

M	O	N	A	N	D
---	---	---	---	---	---

Février

Avant de compléter le questionnaire, veuillez lire cette définition :

Le terme «**Formation assistée par ordinateur**» réfère à toute activité de formation donnée par le biais d'un ordinateur, que ce soit en ligne via l'Internet (*e-learning*) ou en mode isolé avec l'aide par exemple d'un CD-ROM. Ainsi, afin de savoir comment utiliser le logiciel de traitement de texte WORD pour réaliser vos travaux scolaires, vous pourriez : 1) suivre un cours avec un professeur (cours magistral); ou encore 2) suivre une formation assistée par ordinateur où les instructions et l'apprentissage vous seraient transmis par l'ordinateur.

**Il n'y a pas de bonne ou mauvaise réponse. SVP répondez de façon très spontanée.**

### Réactions face à la formation

Cette partie du questionnaire a pour objectif de mieux connaître vos réactions face à la formation que vous avez reçue sur les raffineurs.

	1 <i>Tout à fait en désaccord</i>	2 <i>Assez en désaccord</i>	3 <i>Un peu en désaccord</i>	4 <i>Un peu en accord</i>	5 <i>Assez en accord</i>	6 <i>Tout à fait en accord</i>
Le contenu de la formation sur les raffineurs était intéressant.	1	2	3	4	5	6
Le contenu de la formation était pertinent.	1	2	3	4	5	6
La formation sur les raffineurs me sera utile dans l'avenir.	1	2	3	4	5	6
Dans l'ensemble, je suis très satisfait de ma formation sur les raffineurs.	1	2	3	4	5	6
Le cours magistral que j'ai reçu était intéressant.	1	2	3	4	5	6
Le cours magistral était stimulant.	1	2	3	4	5	6
Le cours magistral m'a permis d'approfondir mes connaissances sur les raffineurs.	1	2	3	4	5	6
Le cours magistral était complet.	1	2	3	4	5	6
Le cours magistral était facile à suivre.	1	2	3	4	5	6
Je recommanderais ce cours magistral à d'autres étudiants.	1	2	3	4	5	6

[illegible]

**Apprendre via la formation assistée par ordinateur**

***Pour chacun des énoncés suivants, indiquez votre degré de confiance en encerclant un chiffre de 0 à 10.***

10 = J'ai tout à fait confiance de pouvoir apprendre

Je pourrais apprendre par la formation assistée par ordinateur si j'avais beaucoup de temps. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre via la formation assistée par ordinateur même si je ne peux pas demander de l'aide. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une tâche simple (ex : Opérer un photocopieur) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une tâche moyennement complexe (exemple : Utiliser un logiciel de formation) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une tâche complexe (ex : Faire un essai sur l'indice d'égouttage en laboratoire) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une compétence technique (exemple : Opérer de la machinerie) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une compétence interpersonnelle (exemple : Savoir écouter activement) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

### Apprendre via la formation assistée par ordinateur (rétrospectif)

L'objectif des questions qui suivent est de valider votre degré initial de confiance de pouvoir apprendre par la formation assistée par ordinateur même si vous n'avez pas suivi une telle formation.

*Pour chacun des énoncés suivants, indiquez votre degré de confiance en encerclant un chiffre de 0 à 10.*

*0 = Je n'étais pas du tout confiant(e) de pouvoir apprendre*

*10 = Je n'étais tout à fait confiant(e) de pouvoir apprendre*

	Pas du tout confiant(e)					Tout à fait confiant(e)					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre par la formation assistée par ordinateur.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre des <u>connaissances</u> (exemple : Les propriétés de la pâte mécanique) par la formation assistée par ordinateur.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----



Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre de nouvelles attitudes (exemple : Être attentif à l'état des fibres après leur passage dans le raffineur) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre des comportements (exemple : Rétablir un problème de vibration sur le raffineur) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre par la formation assistée par ordinateur avec l'aide de quelqu'un pour me guider.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre par la formation assistée par ordinateur sachant que d'autres comme moi l'avaient déjà fait avec succès.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre par la formation assistée par ordinateur si j'avais beaucoup de temps.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre via la formation assistée par ordinateur même si je ne peux pas demander de l'aide.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre une tâche simple (ex : Opérer un photocopieur) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre une tâche moyennement complexe (exemple : Utiliser un logiciel de formation) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre une tâche complexe (ex : Faire un essai sur l'indice d'égouttage en laboratoire) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre une compétence technique (exemple : Opérer de la machinerie) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre une compétence interpersonnelle (exemple : Savoir écouter activement) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

### Sentiment d'efficacité personnelle

L'objectif des prochaines questions est de mieux connaître votre niveau de confiance de pouvoir mettre en pratique les connaissances que vous avez acquises suite à cette formation.

*Pour chacun des énoncés suivants, indiquez votre niveau de confiance en encerclant un chiffre de 0 à 10.*

*0 = Je n'ai pas du tout confiance de pouvoir mettre en pratique ce comportement.*

*10 = J'ai tout à fait confiance de pouvoir mettre en pratique ce comportement.*

	Pas du tout confiance					Tout à fait confiance					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux modifier correctement les paramètres du raffineur afin de diminuer l'indice d'égouttage.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux ajuster les paramètres du raffineur afin de diminuer le taux de bûchettes dans la pâte.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux diminuer une coupe trop prononcée des fibres.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux faire varier l'énergie spécifique du raffineur en modifiant l'espace entre les plaques.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux détecter une usure avancée des plaques d'un raffineur.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux procéder aux manipulations nécessaires afin d'améliorer la résistance à l'éclatement du papier.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux rétablir des situations de vibrations élevées.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux faire un essai sur l'indice d'égouttage en laboratoire.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux rétablir l'énergie spécifique du raffineur au niveau demandé suite à une variation de la production.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux procéder aux manipulations nécessaires afin d'améliorer la résistance à la déchirure du papier.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

### Sentiment d'efficacité personnelle (rétrospectif)

L'objectif des prochaines questions est de valider votre niveau de confiance initial de pouvoir mettre en pratique vos connaissances c'est-à-dire votre niveau de confiance avant la formation.

*Pour chacun des énoncés suivants, indiquez votre niveau de confiance en encerclant un chiffre de 0 à 10.*

**0 = Je n'étais pas du tout confiant(e) de pouvoir mettre en pratique ce comportement.**

**10 = J'étais tout à fait confiant(e) de pouvoir mettre en pratique ce comportement.**

	Pas du tout confiant(e)					Tout à fait confiant(e)					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir modifier correctement les paramètres du raffineur afin de diminuer l'indice d'égouttage.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir ajuster les paramètres du raffineur afin de diminuer le taux de bûchettes dans la pâte.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir diminuer une coupe trop prononcée des fibres.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir faire varier l'énergie spécifique du raffineur en modifiant l'espace entre les plaques.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir détecter une usure avancée des plaques d'un raffineur.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir procéder aux manipulations nécessaires afin d'améliorer la résistance à l'éclatement du papier.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir rétablir des situations de vibrations élevées.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir faire un essai sur l'indice d'égouttage en laboratoire.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir rétablir l'énergie spécifique du raffineur au niveau demandé suite à une variation de la production.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir procéder aux manipulations nécessaires afin d'améliorer la résistance à la déchirure du papier.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

<b>Évaluation des connaissances</b>
-------------------------------------

L'objectif de ces dernières questions est de mesurer vos connaissances sur les raffineurs après avoir suivi la formation afin de mieux apprécier l'effet de celle-ci.

***Pour chacune des questions suivantes, vous devez soit encercler la bonne réponse parmi les choix offerts, soit compléter un texte troué ou cocher vrai ou faux.***

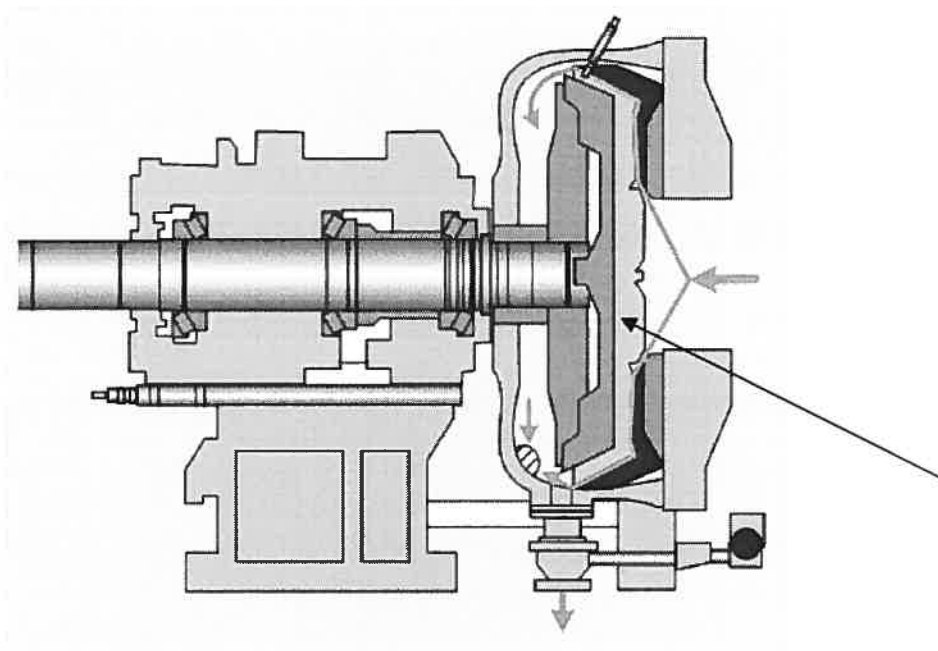
1. Lequel des termes suivants ne peut pas être associé à un raffineur?

- a) billes de bois
- b) segments
- c) copeaux de bois
- d) entrefer

2. Laquelle des configurations suivantes n'existe pas dans un raffineur?

- a) deux staturs, un rotor
- b) un stator, un rotor
- c) deux rotors, un stator
- d) deux rotors

3. Sur la figure suivante représentant un raffineur, nommez la composante identifiée par le pointeur.



- a) le stator
- b) le boîtier du raffineur
- c) l'arbre de transmission
- d) le rotor

4. Veuillez compléter le texte suivant avec les choix offerts:

Une plaque de raffineur est divisée en trois sections. La première, appelée zone de \_\_\_\_\_, est composée de lames brise-copeaux, la seconde, appelée zone de \_\_\_\_\_, est composée de \_\_\_\_\_ et la troisième, appelée zone de \_\_\_\_\_, est composée de \_\_\_\_\_.

Choix : lames fines, broyage, fibrillation, défibrage, lames intermédiaires.

5. Tous les raffineurs utilisés dans le procédé de mise en pâte thermomécanique sont opérés à pression atmosphérique.

Vrai ☐ ou Faux ☐

6. La température du raffinage :

- a) doit être suffisante pour ramollir la lignine, mais sans trop.
- b) doit être la plus élevée possible; la limite est la pression que peut subir le raffineur.
- c) doit être la plus basse possible; on ajoute de l'eau pour refroidir les fibres.
- d) n'a pas vraiment d'importance.

7. Les nouvelles installations de PTM utilisent fréquemment des raffineurs semi-coniques de grande taille.

Vrai ☐ ou Faux ☐

8. Lorsque l'écartement entre les plaques (entrefer) diminue, l'énergie spécifique augmente et l'indice d'égouttage diminue.

Vrai ☐ ou Faux ☐

9. Veuillez compléter le texte suivant avec les choix offerts :

Lorsque les plaques du raffineur deviennent usées, les fibres sont moins bien raffinées; l'indice d'égouttage \_\_\_\_\_ et l'indice d'éclatement \_\_\_\_\_.

Choix : augmente, diminue, ne change pas.

10. Une concentration de raffinage élevée favorise le frottement entre les fibres, ce qui réduit la proportion de fibres coupées et diminue la souplesse et la fibrillation des fibres.

Vrai ☐ ou Faux ☐

.....FIN.....

**Merci.**

**ANNEXE 4**

**QUESTIONNAIRE – APRÈS (TIC)**

# ÉTUDE SUR L'EFFICACITÉ DE LA FORMATION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR

## ÉCOLES DE RELATIONS INDUSTRIELLES

### UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'efficacité de certaines méthodes de formation. Ce questionnaire qui est complété après la formation sur les raffineurs permet de mieux apprécier les changements survenus à différents niveaux avant la formation et après la formation.

Afin de jumeler ce questionnaire et votre questionnaire que vous aviez complété avant la formation sans toutefois vous identifier, nous vous demandons de compléter le code suivant :

1. Les 3 premières lettres du prénom de votre **mère**.
2. Les 3 premières lettres du prénom de votre **père**.

--	--	--	--	--	--

3. Quel est votre **mois de naissance** : \_\_\_\_\_

Exemple :

Ma mère se prénomme Monique;  
 Mon père se prénomme André;  
 Je suis née au mois de février.

M	O	N	A	N	D
---	---	---	---	---	---

Février \_\_\_\_\_



Avant de compléter le questionnaire, veuillez lire cette définition :

Le terme «**Formation assistée par ordinateur**» réfère à toute activité de formation donnée par le biais d'un ordinateur, que ce soit en ligne via l'Internet (*e-learning*) ou en mode isolé avec l'aide par exemple d'un CD-ROM. Ainsi, afin de savoir comment utiliser le logiciel de traitement de texte WORD pour réaliser vos travaux scolaires, vous pourriez : 1) suivre un cours avec un professeur (cours magistral); ou encore 2) suivre une formation assistée par ordinateur où les instructions et l'apprentissage vous seraient transmis par l'ordinateur.

**Il n'y a pas de bonne ou mauvaise réponse. SVP répondez de façon très spontanée.**

### Réactions face à la formation

Cette partie du questionnaire a pour objectif de mieux connaître vos réactions face à la formation que vous avez reçue sur les raffineurs.

	1	2	3	4	5	6
	<i>Tout à fait en désaccord</i>	<i>Assez en désaccord</i>	<i>Un peu en désaccord</i>	<i>Un peu en accord</i>	<i>Assez en accord</i>	<i>Tout à fait en accord</i>
Le contenu de la formation sur les raffineurs était intéressant.	1	2	3	4	5	6
Le contenu de la formation était pertinent.	1	2	3	4	5	6
La formation sur les raffineurs me sera utile dans l'avenir.	1	2	3	4	5	6
Dans l'ensemble, je suis très satisfait de ma formation sur les raffineurs.	1	2	3	4	5	6
La formation assistée par ordinateur que j'ai reçue était intéressante.	1	2	3	4	5	6
La formation assistée par ordinateur était stimulante.	1	2	3	4	5	6
La formation assistée par ordinateur m'a permis d'approfondir mes connaissances sur les raffineurs.	1	2	3	4	5	6
La formation assistée par ordinateur était complète.	1	2	3	4	5	6
La formation assistée par ordinateur était facile à utiliser.	1	2	3	4	5	6
Je recommanderais cette formation assistée par ordinateur à d'autres étudiants.	1	2	3	4	5	6

*[Blank lined area for student response]*

### Apprendre via la formation assistée par ordinateur

0 = Je n'ai pas du tout confiance de pouvoir apprendre

10 = *J'ai tout à fait confiance de pouvoir apprendre*

Je pourrais apprendre par la formation assistée par ordinateur si j'avais beaucoup de temps. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre via la formation assistée par ordinateur même si je ne peux pas demander de l'aide. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une tâche simple (ex : Opérer un photocopieur) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une tâche moyennement complexe (exemple : Utiliser un logiciel de formation) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une tâche complexe (ex : Faire un essai sur l'indice d'égouttage en laboratoire) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une compétence technique (exemple : Opérer de la machinerie) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une compétence interpersonnelle (exemple : Savoir écouter activement) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

### Apprendre via la formation assistée par ordinateur (rétrospectif)

L'objectif des questions qui suivent est de valider votre degré initial de confiance de pouvoir apprendre par la formation assistée par ordinateur.

*Pour chacun des énoncés suivants, indiquez votre degré de confiance en encerclant un chiffre de 0 à 10.*

*0 = Je n'étais pas du tout confiant(e) de pouvoir apprendre*

*10 = Je n'étais tout à fait confiant(e) de pouvoir apprendre*

	Pas du tout confiant(e)					Tout à fait confiant(e)					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre par la formation assistée par ordinateur.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre des <u>connaissances</u> (exemple : Les propriétés de la pâte mécanique) par la formation assistée par ordinateur.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre de nouvelles attitudes (exemple : Être attentif à l'état des fibres après leur passage dans le raffineur) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre des comportements (exemple : Rétablir un problème de vibration sur le raffineur) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre par la formation assistée par ordinateur avec l'aide de quelqu'un pour me guider.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre par la formation assistée par ordinateur sachant que d'autres comme moi l'avaient déjà fait avec succès.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre par la formation assistée par ordinateur si j'avais beaucoup de temps.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre via la formation assistée par ordinateur même si je ne peux pas demander de l'aide.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre une tâche simple (ex : Opérer un photocopieur) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre une tâche moyennement complexe (exemple : Utiliser un logiciel de formation) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre une tâche complexe (ex : Faire un essai sur l'indice d'égouttage en laboratoire) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre une compétence technique (exemple : Opérer de la machinerie) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre une compétence interpersonnelle (exemple : Savoir écouter activement) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

### Sentiment d'efficacité personnelle

L'objectif des prochaines questions est de mieux connaître votre niveau de confiance de pouvoir mettre en pratique les connaissances que vous avez acquises suite à cette formation.

*Pour chacun des énoncés suivants, indiquez votre niveau de confiance en encerclant un chiffre de 0 à 10.*

*0 = Je n'ai pas du tout confiance de pouvoir mettre en pratique ce comportement.*

*10 = J'ai tout à fait confiance de pouvoir mettre en pratique ce comportement.*

	Pas du tout confiance					Tout à fait confiance					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux modifier correctement les paramètres du raffineur afin de diminuer l'indice d'égouttage.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux ajuster les paramètres du raffineur afin de diminuer le taux de bûchettes dans la pâte.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux diminuer une coupe trop prononcée des fibres.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux faire varier l'énergie spécifique du raffineur en modifiant l'espace entre les plaques.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux détecter une usure avancée des plaques d'un raffineur.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux procéder aux manipulations nécessaires afin d'améliorer la résistance à l'éclatement du papier.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux rétablir des situations de vibrations élevées.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux faire un essai sur l'indice d'égouttage en laboratoire.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux rétablir l'énergie spécifique du raffineur au niveau demandé suite à une variation de la production.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Je peux procéder aux manipulations nécessaires afin d'améliorer la résistance à la déchirure du papier.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Sentiment d'efficacité personnelle (rétrospectif)	
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62
63	64
65	66
67	68
69	70
71	72
73	74
75	76
77	78
79	80
81	82
83	84
85	86
87	88
89	90
91	92
93	94
95	96
97	98
99	100

*Pour chacun des énoncés suivants, indiquez votre niveau de confiance en encerclant un chiffre de 0 à 10.*

10 = J'étais tout à fait confiant(e) de pouvoir mettre en pratique ce comportement.

**Évaluation des connaissances**

L'objectif de ces dernières questions est de mesurer vos connaissances sur les raffineurs après avoir suivi la formation afin de mieux apprécier l'effet de celle-ci.

***Pour chacune des questions suivantes, vous devez soit encercler la bonne réponse parmi les choix offerts, soit compléter un texte troué ou cocher vrai ou faux.***

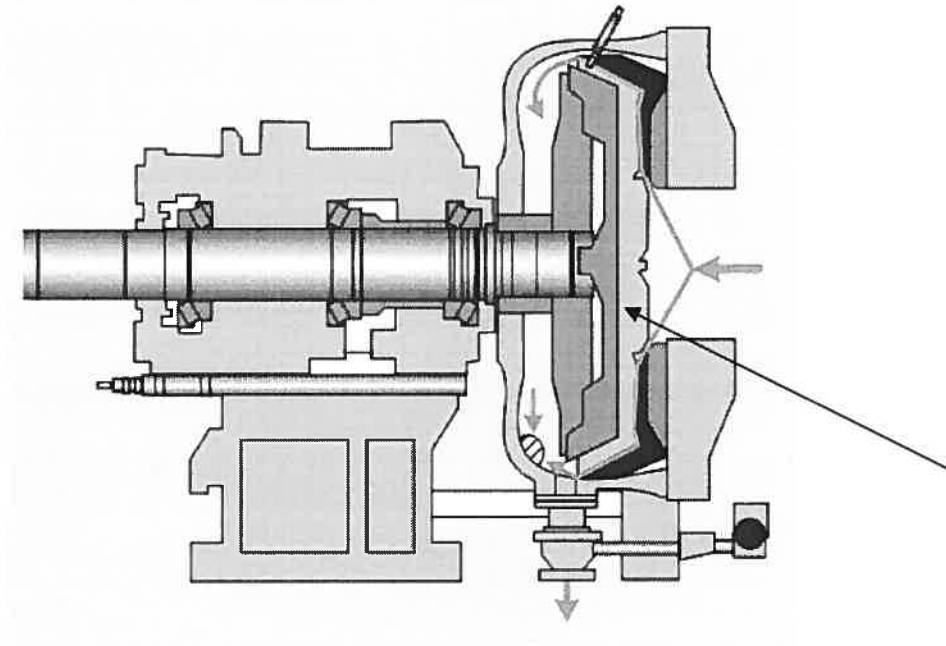
1. Lequel des termes suivants ne peut pas être associé à un raffineur?

- a) billes de bois
- b) segments
- c) copeaux de bois
- d) entrefer

2. Laquelle des configurations suivantes n'existe pas dans un raffineur?

- a) deux stators, un rotor
- b) un stator, un rotor
- c) deux rotors, un stator
- d) deux rotors

3. Sur la figure suivante représentant un raffineur, nommez la composante identifiée par le pointeur.



- a) le stator
- b) le boîtier du raffineur
- c) l'arbre de transmission
- d) le rotor

4. Veuillez compléter le texte suivant avec les choix offerts:

Une plaque de raffineur est divisée en trois sections. La première, appelée zone de \_\_\_\_\_, est composée de lames brise-copeaux, la seconde, appelée zone de \_\_\_\_\_, est composée de \_\_\_\_\_ et la troisième, appelée zone de \_\_\_\_\_, est composée de \_\_\_\_\_.

Choix : lames fines, broyage, fibrillation, défibrage, lames intermédiaires.

5. Tous les raffineurs utilisés dans le procédé de mise en pâte thermomécanique sont opérés à pression atmosphérique.

Vrai ☐ ou Faux ☐



6. La température du raffinage :

- a) doit être suffisante pour ramollir la lignine, mais sans trop.
- b) doit être la plus élevée possible; la limite est la pression que peut subir le raffineur.
- c) doit être la plus basse possible; on ajoute de l'eau pour refroidir les fibres.
- d) n'a pas vraiment d'importance.

7. Les nouvelles installations de PTM utilisent fréquemment des raffineurs semi-coniques de grande taille.

Vrai ☐ ou Faux ☐

8. Lorsque l'écartement entre les plaques (entrefer) diminue, l'énergie spécifique augmente et l'indice d'égouttage diminue.

Vrai ☐ ou Faux ☐

9. Veuillez compléter le texte suivant avec les choix offerts :

Lorsque les plaques du raffineur deviennent usées, les fibres sont moins bien raffinées; l'indice d'égouttage \_\_\_\_\_ et l'indice d'éclatement \_\_\_\_\_.

Choix : augmente, diminue, ne change pas.

10. Une concentration de raffinage élevée favorise le frottement entre les fibres, ce qui réduit la proportion de fibres coupées et diminue la souplesse et la fibrillation des fibres.

Vrai ☐ ou Faux ☐

.....FIN.....

**Merci.**

**ANNEXE 5**  
**QUESTIONNAIRE – APRÈS (SIMULATION)**

# ÉTUDE SUR L'EFFICACITÉ DE LA FORMATION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR

## ÉCOLES DE RELATIONS INDUSTRIELLES

### UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'efficacité de certaines méthodes de formation. Ce questionnaire qui est complété après la formation sur les raffineurs permet de mieux apprécier les changements survenus à différents niveaux avant la formation et après la formation.

Afin de jumeler ce questionnaire et votre questionnaire que vous aviez complété avant la formation sans toutefois vous identifier, nous vous demandons de compléter le code suivant :

1. Les 3 premières lettres du prénom de votre **mère**.
2. Les 3 premières lettres du prénom de votre **père**.

--	--	--	--	--	--

3. Quel est votre **mois de naissance** : \_\_\_\_\_

Exemple :

Ma mère se prénomme Monique;  
 Mon père se prénomme André;  
 Je suis née au mois de février.

M	O	N	A	N	D
---	---	---	---	---	---

\_\_\_\_Février\_\_\_\_

Avant de compléter le questionnaire, veuillez lire cette définition :

Le terme «**Formation assistée par ordinateur**» réfère à toute activité de formation donnée par le biais d'un ordinateur, que ce soit en ligne via l'Internet (*e-learning*) ou en mode isolé avec l'aide par exemple d'un CD-ROM. Ainsi, afin de savoir comment utiliser le logiciel de traitement de texte WORD pour réaliser vos travaux scolaires, vous pourriez : 1) suivre un cours avec un professeur (cours magistral); ou encore 2) suivre une formation assistée par ordinateur où les instructions et l'apprentissage vous seraient transmis par l'ordinateur.

**Il n'y a pas de bonne ou mauvaise réponse. SVP répondez de façon très spontanée.**

### Réactions face à la formation

Cette partie du questionnaire a pour objectif de mieux connaître vos réactions face à la formation que vous avez reçue sur les raffineurs.

	1	2	3	4	5	6
	<i>Tout à fait en désaccord</i>	<i>Assez en désaccord</i>	<i>Un peu en désaccord</i>	<i>Un peu en accord</i>	<i>Assez en accord</i>	<i>Tout à fait en accord</i>
Le contenu de la formation sur les raffineurs était intéressant.	1	2	3	4	5	6
Le contenu de la formation était pertinent.	1	2	3	4	5	6
La formation sur les raffineurs me sera utile dans l'avenir.	1	2	3	4	5	6
Dans l'ensemble, je suis très satisfait de ma formation sur les raffineurs.	1	2	3	4	5	6
La formation assistée par ordinateur que j'ai suivie, accompagnée de la simulation, était intéressante.	1	2	3	4	5	6
La formation assistée par ordinateur accompagnée de la simulation était stimulante.	1	2	3	4	5	6
La formation assistée par ordinateur accompagnée de la simulation m'a permis d'approfondir mes connaissances sur les raffineurs.	1	2	3	4	5	6
La formation assistée par ordinateur accompagnée de la simulation était complète.	1	2	3	4	5	6
La formation assistée par ordinateur accompagnée de la simulation était facile à utiliser.	1	2	3	4	5	6
Je recommanderais cette formation assistée par ordinateur accompagnée de la simulation à d'autres étudiants.	1	2	3	4	5	6

[illegible]

## Apprendre via la formation assistée par ordinateur

10 = J'ai tout à fait confiance de pouvoir apprendre

ordinateur si j'avais beaucoup de temps.

Je pourrais apprendre via la formation assistée par ordinateur même si je ne peux pas demander de l'aide. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une tâche simple (ex : Opérer un photocopieur) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une tâche moyennement complexe (exemple : Utiliser un logiciel de formation) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une tâche complexe (ex : Faire un essai sur l'indice d'égouttage en laboratoire) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une compétence technique (exemple : Opérer de la machinerie) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je pourrais apprendre une compétence interpersonnelle (exemple : Savoir écouter activement) par la formation assistée par ordinateur. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

### Apprendre via la formation assistée par ordinateur (rétrospectif)

L'objectif des questions qui suivent est de valider votre degré initial de confiance de pouvoir apprendre par la formation assistée par ordinateur.

*Pour chacun des énoncés suivants, indiquez votre degré de confiance en encerclant un chiffre de 0 à 10.*

*0 = Je n'étais pas du tout confiant(e) de pouvoir apprendre*

*10 = Je n'étais tout à fait confiant(e) de pouvoir apprendre*

	Pas du tout confiant(e)										Tout à fait confiant(e)											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre par la formation assistée par ordinateur.																						

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre des <u>connaissances</u> (exemple : Les propriétés de la pâte mécanique) par la formation assistée par ordinateur.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre de nouvelles attitudes (exemple : Être attentif à l'état des fibres après leur passage dans le raffineur) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre des comportements (exemple : Rétablir un problème de vibration sur le raffineur) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre par la formation assistée par ordinateur avec l'aide de quelqu'un pour me guider.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre par la formation assistée par ordinateur sachant que d'autres comme moi l'avaient déjà fait avec succès.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre par la formation assistée par ordinateur si j'avais beaucoup de temps.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre via la formation assistée par ordinateur même si je ne peux pas demander de l'aide.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre une tâche simple (ex : Opérer un photocopieur) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre une tâche moyennement complexe (exemple : Utiliser un logiciel de formation) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre une tâche complexe (ex : Faire un essai sur l'indice d'égouttage en laboratoire) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre une compétence technique (exemple : Opérer de la machinerie) par la formation assistée par ordinateur.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Avant la formation, j'étais confiant(e) de pouvoir apprendre une compétence interpersonnelle

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

## Sentiment d'efficacité personnelle

10 = J'ai tout à fait confiance de pouvoir mettre en pratique ce comportement.

[illegible]



### Sentiment d'efficacité personnelle (rétrospectif)

*Pour chacun des énoncés suivants, indiquez votre niveau de confiance en encerclant un chiffre de 0 à 10.*

10 = J'étais tout à fait confiant(e) de pouvoir mettre en pratique ce comportement.



**Évaluation des connaissances**

L'objectif de ces dernières questions est de mesurer vos connaissances sur les raffineurs après avoir suivi la formation afin de mieux apprécier l'effet de celle-ci.

*Pour chacune des questions suivantes, vous devez soit encercler la bonne réponse parmi les choix offerts, soit compléter un texte troué ou cocher vrai ou faux.*

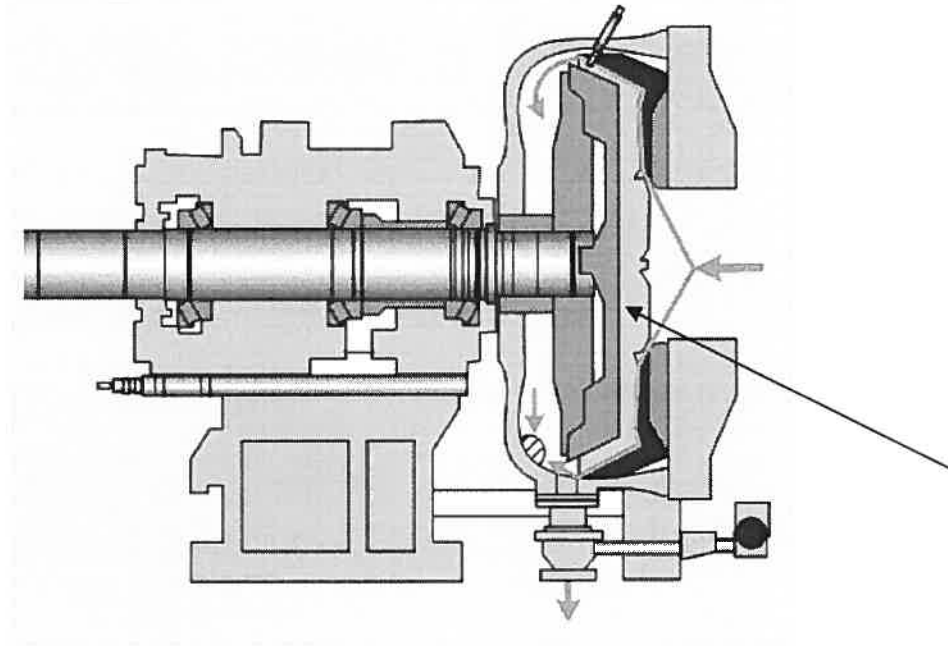
1. Lequel des termes suivants ne peut pas être associé à un raffineur?

- a) billes de bois
- b) segments
- c) copeaux de bois
- d) entrefer

2. Laquelle des configurations suivantes n'existe pas dans un raffineur?

- a) deux stators, un rotor
- b) un stator, un rotor
- c) deux rotors, un stator
- d) deux rotors

3. Sur la figure suivante représentant un raffineur, nommez la composante identifiée par le pointeur.



- a) le stator
- b) le boîtier du raffineur
- c) l'arbre de transmission
- d) le rotor

4. Veuillez compléter le texte suivant avec les choix offerts:

Une plaque de raffineur est divisée en trois sections. La première, appelée zone de \_\_\_\_\_, est composée de lames brise-copeaux, la seconde, appelée zone de \_\_\_\_\_, est composée de \_\_\_\_\_ et la troisième, appelée zone de \_\_\_\_\_, est composée de \_\_\_\_\_.

Choix : lames fines, broyage, fibrillation, défibrage, lames intermédiaires.

5. Tous les raffineurs utilisés dans le procédé de mise en pâte thermomécanique sont opérés à pression atmosphérique.

Vrai ☐ ou Faux ☐

6. La température du raffinage :

- a) doit être suffisante pour ramollir la lignine, mais sans trop.
- b) doit être la plus élevée possible; la limite est la pression que peut subir le raffineur.
- c) doit être la plus basse possible; on ajoute de l'eau pour refroidir les fibres.
- d) n'a pas vraiment d'importance.

7. Les nouvelles installations de PTM utilisent fréquemment des raffineurs semi-coniques de grande taille.

Vrai ☐ ou Faux ☐

8. Lorsque l'écartement entre les plaques (entrefer) diminue, l'énergie spécifique augmente et l'indice d'égouttage diminue.

Vrai ☐ ou Faux ☐

9. Veuillez compléter le texte suivant avec les choix offerts :

Lorsque les plaques du raffineur deviennent usées, les fibres sont moins bien raffinées; l'indice d'égouttage \_\_\_\_\_ et l'indice d'éclatement \_\_\_\_\_.

Choix : augmente, diminue, ne change pas.

10. Une concentration de raffinage élevée favorise le frottement entre les fibres, ce qui réduit la proportion de fibres coupées et diminue la souplesse et la fibrillation des fibres.

Vrai ☐ ou Faux ☐

.....FIN.....

**Merci.**